

STUDIA GEOBOTANICA

An international journal

Vol. 7 1987

EDITORS

G. Estabrook - Ann Arbor, Mi
L. Iljanic - Zagreb
E. Mayer - Ljubljana
L. Orlóci - London, On.
F. Pedrotti - Camerino
S. Pignatti - Roma
A. Pirola - Pavia
J. Poelt - Graz
L. Poldini - Trieste
E. Wikus Pignatti - Trieste

EDITOR-IN-CHIEF

D. Lausi - Trieste

SECRETARY

P.L. Nimis - Trieste



**Dipartimento di Biologia
Sezione di Geobotanica ed Ecologia vegetale**

Università di Trieste

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

STUDIA GEOBOTANICA publishes original articles in the field of geobotany, in particular contributions to the flora and vegetation of the Eastern Alps and of the Circumadriatic area.

It also publishes book reviews, notices of scientific meetings and summaries of proceedings.

MANUSCRIPTS should be submitted in duplicate to an Editor or to the Secretary of the Editorial Board. The Secretary will confirm receipt of the manuscript. The suitability of submitted manuscripts will be judged by appropriate members of the Editorial Board. For specialized articles, appropriate referees will be consulted. The Secretary will inform authors of the acceptance or rejection of manuscripts or the need for substantial revisions or reduction. Manuscripts should be typed, double-spaced, on white bond paper with a 25 mm margin on all sides.

LANGUAGE should be preferably English, Italian, French and German are also accepted.

THE TITLE should be informative and brief. The name (s) of the author(s) should be placed below the title. References to research projects, institutional publication numbers, etc. should be placed in a footnote to the author's names. Acknowledgements and dedications should be simply phrased and given at the end of the article.

KEYWORDS, not more than 10, in English, should be placed on the title page in alphabetical order.

ABSTRACT. An English abstract must be included. A summary in either French, German, Italian or in a Slavian language may also be added. It should not exceed one manuscript page.

LITERATURE. For examples see the published *Studia Geobotanica*.

CHAPTER HEADINGS should be given without designations, second or third order subheadings are permitted.

TABLES should be typed on separate pages, and not in the text itself. They should preferably be submitted in camera-ready form, i.e. typed on an IBM electric typewriter (using, e.g., an 'Artisan' typing element and carbon ribbon). Tables should be typed without corrections in such a way that they can be reduced to one full page (width 120 mm). Large tables should be prepared in the same way. If they cannot be reduced to page-size, they will be inserted as fold-out tables; if possible, this should be avoided.

Tables must be numbered and given descriptive titles. If the tables are not prepared according to these instructions, the publishers reserve the right to ask for a contribution to the actual cost.

ILLUSTRATIONS. Figures such as drawings and graphs should be done in India ink on smooth tracing paper. Names, numbers or other symbols should also be written in India ink or, preferably, by 'Letra-set' or a similar system. Reduction of these figures should be taken into account when preparing the lettering. Titles and legends to the figures should be typed on a separate sheet. All figures should be numbered.

Plates should be avoided, but when used, they should be numbered and supplied with informative titles.

CORRESPONDENCE: on matters related to manuscripts should be addressed to the respective Editor or to the Secretary. Correspondence on manuscripts after acceptance or concerning page proofs should be addressed to the Secretary of the Editorial Board:

Prof. Pier Luigi Nimis, Dipartimento di Biologia,
cas. Università I - 34100 TRIESTE (ITALY)

STUDIA GEOBOTANICA

An international journal

Vol. 7 1987

EDITORS

G. Estabrook - Ann Arbor, Mi
L. Iljanic - Zagreb
E. Mayer - Ljubljana
L. Orlóci - London, On.
F. Pedrotti - Camerino
S. Pignatti - Roma
A. Pirola - Pavia
J. Poelt - Graz
L. Poldini - Trieste
E. Wikus Pignatti - Trieste

EDITOR-IN-CHIEF

D. Lausi - Trieste

SECRETARY

P.L. Nimis - Trieste



**Dipartimento di Biologia
Sezione di Geobotanica ed Ecologia vegetale**

Università di Trieste

FLORA E VEGETAZIONE LICHENICA DI AREE ARCHEOLOGICHE DEL LAZIO

P.L. NIMIS, M. MONTE, M. TRETIACH

Keywords: Flora, Italy, Latium, Lichens, Monuments, Vegetation.

Abstract: This paper presents the results of a 7 year-long study on the lichen flora and vegetation of 16 archaeological sites located in the Provinces of Rome and Viterbo (Central Italy, Latium). The lichen flora on monuments consists of 284 taxa at infrageneric level (276 species and 8 infraspecific taxa). The temperate element constitutes 45% of the flora; the species with southern distribution in Europe are 20.4%, suboceanic species 10% of the total. The northern element (in respect with the survey area) constitutes 10% of the flora, but is composed by species which are very rare in the survey area.

The vegetational study is based on 148 phytosociological relevés. The matrix of species and relevés has been submitted to numerical classification and ordination. The results permit to distinguish several lichen communities. The ecology of each community and the damage caused to the monuments are discussed on the basis of indirect ecological data (ecological indexes as proposed by Wirth, 1980).

The paper includes a key for the identification of the lichen taxa recorded in the survey area.

INTRODUZIONE

Premessa

Questo studio tratta della flora e vegetazione licheniche di alcune delle principali aree archeologiche circostanti la città di Roma. Due sono i motivi principali che ci hanno spinto ad intraprendere queste ricerche: il primo è di natura prettamente scientifica, il secondo sorge da esigenze di tipo pratico-applicativo.

Il primo autore aveva iniziato delle ricerche lichenologiche nell'area circostante Roma a partire dal 1980; esse erano rivolte soprattutto alla flora e vegetazione licheniche della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Nimis & Schiavon, 1986; Nimis, 1988a) ed all'utilizzo dei licheni quali bioindicatori di inquinamento atmosferico nell'ambito della città di Roma (Nimis & Tretiach, 1987; Nimis, 1988b). Occasionali raccolte effettuate in aree archeologiche della zona avevano permesso di appurare come la flora lichenica dei monumenti non fosse affatto banale; le aree archeologiche offrono spesso una gran varietà di substrati, molti dei quali di provenienza alloctona, in luoghi ove gli affioramenti rocciosi naturali sono relativamente poco frequenti. I manufatti litici permettono quindi l'instaurarsi di una interessante flora lichenica, che comprende specie altrimenti rare o assenti

Il presente lavoro è stato finanziato su fondi C.N.R. (Dr.ssa Monte) e M.P.I. 60% e 40% (Prof. Nimis).

nell'area studiata. Considerando anche la scarsità delle conoscenze lichenologiche riguardanti l'Italia Centrale, ci è sembrato che uno studio approfondito dei popolamenti lichenici delle aree archeologiche del Lazio avrebbe potuto costituire un sia pur modesto contributo agli sviluppi della lichenologia italiana.

Il secondo motivo deriva dal fatto che la presenza di una ricca vegetazione lichenica sui monumenti pone degli evidenti problemi di conservazione e di restauro. È infatti noto che, almeno in alcuni casi, la presenza dei licheni, oltre a produrre evidenti alterazioni cromatiche, e quindi a modificare l'estetica dei monumenti, è in grado di modificare anche le caratteristiche chimico-fisiche delle superfici litiche, producendo dei danni sulla cui quantificazione molto resta ancora da studiare. Anche per quel che riguarda le tecniche di intervento preventivo o restaurativo le attuali conoscenze sono insufficienti. Uno degli scopi del presente studio è quindi quello di fornire una base per lavori di tipo più strettamente applicativo. È infatti nostra opinione che il problema non può essere adeguatamente affrontato prescindendo da una approfondita conoscenza degli aspetti floristici e vegetazionali: differenti specie di licheni hanno un impatto diverso sulla roccia, e non è possibile effettuare adeguati interventi senza conoscere le cause che determinano l'instaurarsi di un dato tipo di vegetazione lichenica su di un dato manufatto.

In definitiva, questo studio non si propone di risolvere il problema del danno apportato dai licheni ai manufatti litici; esso ha lo scopo di fornire uno strumento conoscitivo di base per chi volesse approfondire l'interessante campo dell'attacco dei licheni ai manufatti di valore artistico-monumentale. La scelta dell'area circostante Roma, una delle più ricche di preesistenze archeologiche al mondo, ci è sembrata particolarmente adatta allo scopo.

Effetti della presenza dei licheni su superfici litiche

Il ruolo dei licheni nella colonizzazione ed alterazione di superfici litiche è stato sottolineato da molti ecologi (Clements & Shelford, 1939; Emerson, 1947; Nearing, 1947). Secondo Syers & Iskandar (1973) i licheni sono in grado di causare una alterazione biochimica della roccia sulla base dei seguenti processi: a) produzione di CO_2 , parte della quale può essere disciolta in acqua, b) produzione di sostanze solubili in acqua, c) produzione di acido ossalico. Oltre alla alterazione biochimica, i licheni sono in grado di produrre alterazioni di tipo meccanico alle superfici litiche.

Gli effetti meccanici provocati dai licheni sono stati i primi ad essere oggetto di studio (Lindsay, 1856). Secondo Mellor (1922) l'alterazione del vetro prodotta dai licheni sarebbe in primo luogo dovuta a fattori chimici, mentre Fry (1924) partendo da una osservazione empirica sull'effetto dell'essiccazione di strati di gelatina su superfici di vetro (Smith, 1921), e sulla base di esperimenti condotti sia con gelatina che con talli di *Xanthoria*, giunse alla conclusione che l'alterazione meccanica dei licheni su substrato litico può venir spiegata sulla base delle forze esercitate dalla contrazione ed espansione dei talli, conseguenti a stati di maggiore o minore idratazione del lichene. Inoltre, secondo Fry (1924) l'alterazione biochimica del

substrato può essere un fenomeno susseguente alla disgregazione fisica, e non il contrario, come era stato ipotizzato da Mellor (1922). Un secondo meccanismo di alterazione fisica è quello causato dalle rizine dei licheni foliosi. Secondo Smith (1921) le rizine di alcuni licheni calcicoli possono penetrare nella roccia sino a 15 mm di profondità, mentre Syers (1964), sulla base di uno studio effettuato su numerosi licheni calcicoli, riporta uno spettro di penetrazione che va da 0.3 a 16 mm.

Alcuni studi, svolti a partire dagli anni '70, hanno concentrato l'attenzione sulla capacità di certe sostanze prodotte dai licheni (i cosiddetti acidi lichenici) di interagire con diversi minerali formando complessi metallici solubili (Syers, 1969; Jackson & Keller, 1970; Iskandar & Syers, 1972). Secondo Schatz (1963) l'acido fisodico e l'acido lobarico, due sostanze licheniche con forte potere chelante, sono in grado di produrre reazioni in poche ore a temperatura ambiente: questi autori attribuiscono quindi l'attività pedogenetica dei licheni all'azione di alterazione degli acidi lichenici, ed in particolare alle loro capacità chelanti. Altri autori (Smith, 1921; Hale, 1961; Haynes, 1964; Culberson, 1970) non hanno considerato importanti queste sostanze nell'alterazione biochimica delle superfici litiche in quanto esse sono apparentemente insolubili in acqua. Tuttavia, Iskandar & Syers (1971) hanno dimostrato che alcuni acidi lichenici sono sia pur debolmente solubili in acqua, e quindi disponibili per la formazione di complessi metallici. Secondo William & Rudolph (1974) il potenziale di alterazione biochimica dovuto agli acidi lichenici sarebbe comunque molto più alto in funghi quali *Pennicillium* e *Cephalosporium* che nei licheni da essi studiati (*Caloplaca holocarpa*, *Lecanora dispersa*, *Cladonia cristatella* e *Cladonia squamosa*).

La produzione di acido ossalico da parte dei talli lichenici, soprattutto nel caso di specie calcicole, è di grande importanza per l'alterazione biochimica della roccia. Le prime osservazioni al riguardo risalgono ai lavori di Braconnot (1825) e Salter (1856). L'ossalato di calcio si deposita sulle pareti esterne delle ife o sul cortex superiore (Smith, 1921), il che fa pensare che esso sia presente come un composto insolubile, extracellulare (Syers et al, 1967). Secondo Syers & Iskandar (1973) la formazione di ossalato di calcio diminuirebbe la concentrazione del calcio in soluzione nell'area in immediato contatto con il tallo lichenico, facilitando quindi la dissoluzione del carbonato di calcio. D'altro lato, il fatto che l'ossalato di calcio è molto poco solubile in acqua, e che l'acqua percolante sopra superfici calcaree è ricca di calcio in soluzione farebbero attribuire minore importanza all'ossalato di calcio nell'alterazione biochimica della roccia calcarea. Jones et al. (1980) hanno osservato gli effetti della crescita di *Pertusaria corallina* su rocce basaltiche, concludendo che l'alterazione era dovuta in primo luogo all'acido ossalico secreto dal micobionte. Wilson et al. (1981), studiando la superficie di silicati magnesici (serpentinite) al di sotto di talli di *Tephromela atra*, hanno rilevato la formazione di forme mono- e diidrate di ossalato di calcio, oltre che grandi quantità di ossalato di magnesio diidrato in forma cristallina, che appare come uno strato di color bianco crema costituito da cristalli piramidali frapposti tra le ife del lichene (v. anche Wilson et al., 1980). I risultati di un analogo studio svolto da Ascaso et al. (1982) su

licheni calcicoli confermano l'importante ruolo svolto nell'alterazione della roccia dall'acido ossalico; tutte e quattro le specie considerate da questi autori (*Caloplaca callopisma*, *Diploschistes ocellatus*, *Squamarina oleosa* e *Chrysopsora testacea*), determinano una intensa distruzione dei minerali primari (calcite e dolomite). I prodotti di questa alterazione dipendono sia dai cationi presenti nella roccia (soprattutto Ca, Fe e Mg), sia dallo stato di idratazione della stessa.

I licheni calcicoli endolitici costituiscono un gruppo del tutto particolare in cui il tallo, compreso lo strato algale, è completamente immerso nella roccia. Secondo la maggior parte degli autori (Smith, 1921; Fry, 1922, 1924; Bachmann, 1928; Syers & Iskandar, (1973) la penetrazione delle ife nella roccia è resa possibile dalla dissoluzione del carbonato di calcio; tuttavia, molto poco è ancora noto sui meccanismi attraverso i quali questa dissoluzione viene operata. Secondo Fry (1922) il fattore determinante sarebbe la CO₂ disciolta in acqua (v. oltre), mentre Syers (1964) sottolinea l'importanza degli acidi lichenici. Il fondamentale lavoro della Fry (1922) ha dimostrato come nei licheni endolitici i corpi fruttiferi del lichene si originano all'interno della roccia, formando un'incavo che, alla caduta del corpo fruttifero, appare come una profonda depressione; all'osservazione macroscopica un vecchio tallo di lichene endolitico appare come crivellato dalle numerose depressioni che contenevano i corpi fruttiferi; nelle parti del tallo in cui la crescita è più intensa appaiono numerose ife le cui cellule sono rigonfie, di apparenza subsferica e contengono sostanze oleose; queste non avrebbero funzione di riserva, ma sarebbero prodotti di escrezione sintetizzati durante periodi avversi. Secondo Fry (1922) la dissoluzione della roccia avviene a causa dell'azione dell'anidride carbonica disciolta in acqua; l'acido disciolto determina la formazione di bicarbonato di calcio solubile, che precipita determinando l'aspetto granuloso della superficie dei talli endolitici.

Sull'importanza relativa dell'alterazione biochimica e biofisica della roccia dovuta ai licheni i pareri sono ancora discordi. Secondo Perez-Llano (1944) l'alterazione di tipo meccanico avrebbe un'importanza decisamente maggiore, mentre Krumbein (1969) attribuisce maggiore importanza all'alterazione di tipo biochimico. In ogni caso, è necessario considerare che la disintegrazione meccanica della roccia determina un aumento della superficie litica esposta all'alterazione chimica, per cui i due fattori non possono venir considerati separatamente (Syers & Iskandar, 1973). È probabile che l'azione meccanica sia più spiccata nei licheni di tipo folioso, in quanto dotati di rizine ed apteri, e che l'azione biochimica sia più importante nei licheni calcicoli, a causa dell'alta solubilità del carbonato di calcio (Syers, 1964).

Secondo Smith (1962) i licheni non causano danni considerevoli al substrato una volta che questo sia stato da essi colonizzato. Secondo Jackson & Keller (1970), tuttavia, le superfici di basalto attaccate da licheni presentano uno strato di alterazione più profondo di quelle non attaccate. È però probabile che l'affermazione di Smith (1962) risulti almeno parzialmente vera nel caso dei licheni calcicoli endolitici. Queste specie, a crescita normalmente molto lenta, causano una evidente alterazione della superficie rocciosa al momento della crescita. Successivamente,

tuttavia, non è da escludere che essi proteggano la roccia calcarea dalla dissoluzione prodotta dalle acque meteoriche. La parte marginale dei talli dei licheni endolitici è spesso sollevata rispetto al substrato, e questo potrebbe indicare che la parte di roccia coperta dal lichene è stata soggetta a minore dissoluzione rispetto a quella libera dal lichene. Dal momento che in aree con roccia calcarea la maggior parte delle superfici litiche esposte sono ricoperte da licheni, questi fattori dovrebbero venir considerati nella valutazione dei processi di microcarsismo.

Area di studio

L'area in cui è stato svolto il presente studio comprende 16 stazioni, tutte site nel Lazio pianiziale o collinare, ed incluse nelle provincie di Roma e Viterbo. Le stazioni comprendono aree archeologiche etrusche o romane. Nelle aree archeologiche etrusche (Cerveteri, Norchia) ed a Tusculum prevalgono i substrati tufacei autoctoni, mentre in quelle di epoca romana esiste una grande varietà di substrati di provenienza alloctona. I principali tipi di substrato presenti nelle aree studiate sono i seguenti:

Rocce carbonatiche:

a) Marmo. Nell'area di studio si ritrovano diversi tipi di marmo, tutti di provenienza alloctona: si tratta in ogni caso di rocce carbonatiche metamorfizzate a struttura cristallina omoblastica, che differiscono per il diverso tenore di Ca e Mg. Più frequenti nelle aree archeologiche di epoca romana, dove erano utilizzati per manufatti di pregio (statue, colonne etc.).

b) Calcari. Si tratta di rocce carbonatiche di origine sedimentaria in ambiente marino, non metamorfizzate. Nell'area di studio sono stati rinvenuti diversi tipi di calcare; è probabile che almeno parte di essi provengano dal Lazio. In genere la roccia calcarea veniva utilizzata per manufatti di minor pregio rispetto al marmo; spesso, ad esempio, i basamenti di statue e colonne in marmo sono costituiti da roccia calcarea.

c) Travertino. Il travertino, di origine autoctona (la maggior parte proviene dalle famose cave di Tivoli), è una roccia carbonatica di origine continentale, caratterizzata da una struttura fortemente poroso-granulosa che la rende inadatta per manufatti di tipo artistico. Veniva invece ampiamente utilizzata quale materiale da costruzione, ed è il substrato calcareo più diffuso nell'area studiata.

Rocce silicee:

a) Tufi. Le rocce tufacee, di origine autoctona, derivano dall'attività eiettiva ed esplosiva del vulcanesimo laziale. In generale si tratta di tufi basici, a struttura grossolana con matrice eterogenea a grana molto fine. Il tenore in silice è comunque variabile, per cui è possibile distinguere tra diversi tipi di tufo, a reazione più o meno basica. I tufi, fortemente alterabili in superficie, sono stati utilizzati soprattutto come materiale da costruzione.

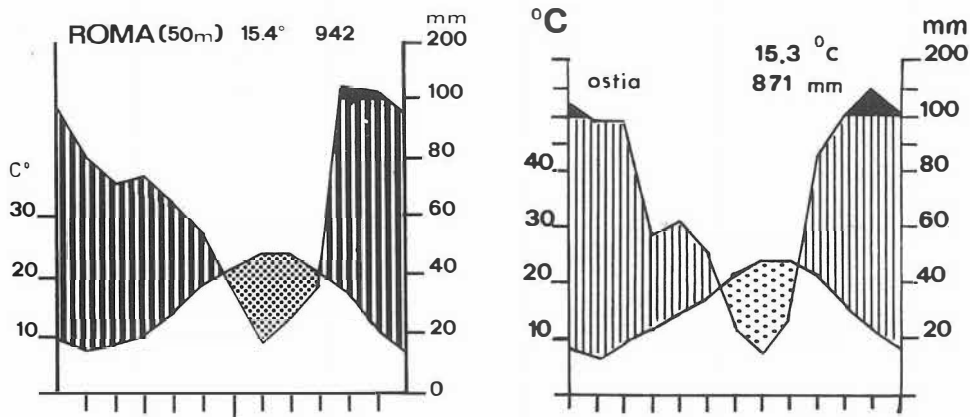


Fig. 1: Diagrammi climatici di Roma e di Ostia.

b) Peperino. Il peperino è un tipo di roccia piroclastica di composizione chimica molto variabile, in quanto può anche includere porzioni del basamento carbonatico sottostante. Utilizzato soprattutto come materiale da costruzione, è di origine autoctona.

c) Basalto. Si tratta di un silicato basico di tipo effusivo, che nell'area di studio è soltanto localmente frequente. Utilizzato soprattutto come materiale da costruzione (soprattutto muri).

d) Rocce intrusive. Sono tutte di origine alloctona, ed includono vari tipi di rocce granitoidi, a volte (scisti) metamorfizzate, generalmente utilizzate, come il marmo, per manufatti di grande pregio. In genere non sono molto frequenti nelle aree studiate.

Materiali artificiali:

a) Mattoni. I laterizi utilizzati quale materiale da costruzione hanno composizione chimica non omogenea: in genere essi consistono di argilla, con l'inclusione di frammenti di roccia silicea o carbonatica, le cui dimensioni e la cui frequenza variano a seconda dei vari tipi di impasto.

b) Cemento e malte. Si tratta di materiali molto eterogenei, caratterizzati da una matrice carbonatica che include materiali quali sabbie e pozzolane. In generale, trattandosi di materiali a funzione aggregante, essi non costituiscono superfici molto vaste, e quindi sono stati oggetto di pochi rilevamenti.

Le località studiate sono le seguenti: (Fig. 2)

Anzio - Prov. di Roma. Villa di Nerone, ca. 4-5 m slm., e Grotte di Nerone (resti di

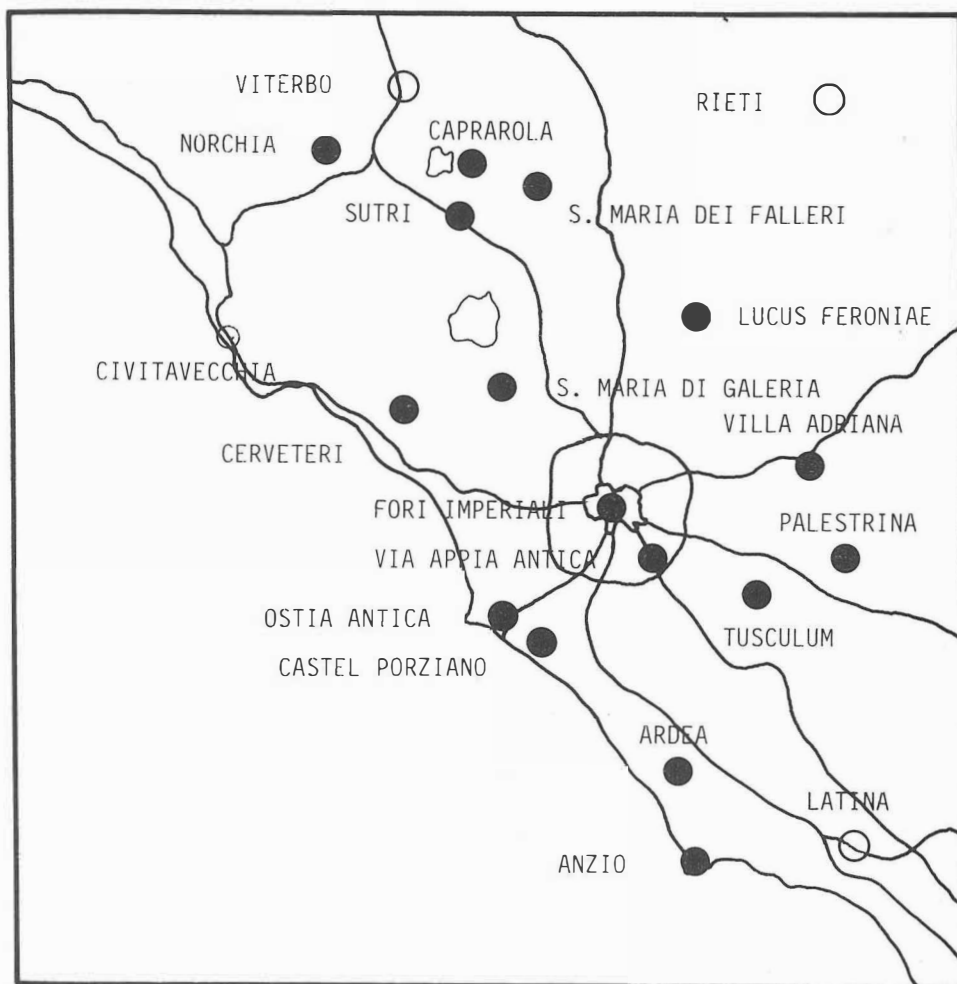


Fig. 2: Localizzazione delle stazioni di rilevamento nell'ambito dell'area di studio.

magazzini portuali romani), ca. 1 m slm. Balaustre di roccia calcarea, manufatti in travertino, pareti di mattoni, cemento.

Ardea - Prov. di Roma. Presso Aprilia. Mura perimetrali della città, ca. 40 m slm.: mattoni, pietra calcarea, travertino.

Caprarola - Prov. di Viterbo, Palazzo Farnese, 520 m slm. Balaustre della scalinata frontale, affreschi all'interno della corte della Villa, vasi e statue nel parco retrostante. Prevalentemente peperino.

Castelporziano - Prov. di Roma. Tenuta Presidenziale di Castelporziano ca. 3-4 m slm. Rovine della "Villa di Plinio" e, sulle mura perimetrali del Castello, cemento e mattoni.

Cerveteri - Prov. di Roma. Necropoli etrusca, 97 m slm. Soprattutto blocchi tufacei autoctoni, mattoni.

Lucus Feroniae - Prov. di Roma. Via Tiberina. Zona archeologica con resti dell'area sacra. Marmo, calcare, travertino, provenienza alloctona.

Norchia - Prov. di Viterbo. Presso Vetralla. Necropoli etrusca, ruderi del castello e della Pieve di S. Pietro. 130-160 m slm. Prevalentemente pareti e blocchi di tufo (materiale autoctono).

Ostia Antica - Prov. di Roma. Ruderi della città di Ostia Antica. 3-5 m slm. Grande varietà di substrati, tutti alloctoni: marmo, travertino, calcare, mattoni, granito, scisti, arenaria.

Palestrina - Prov. di Roma. Tempio della Fortuna Primigenia, ca. 520 m. Prevalentemente roccia calcarea. Cimitero di Palestrina, resti della Villa di Adriano, muri di mattoni, ca. 450 m slm.

Roma - Fori Romani (incl. Colonna Traiana). Prevalentemente marmo e travertino.

S. Maria dei Falleri - Prov. di Viterbo. Presso Civita Castellana. Resti della chiesa di S. Maria dei Falleri e cinta muraria della città di Falerii Novi, ca. 240 m slm. Pietra calcarea e tufo sui muri della chiesa, blocchi di tufo sulla cinta muraria della città romana.

S. Maria di Galeria - Prov. di Roma. A Sud del Lago di Bracciano. Chiesa di S. Maria di Galeria, ca. 135 m slm. In questa stazione, che non include aree archeologiche propriamente dette, il rilevamento è stato limitato al campionamento su muri costituiti da roccia basaltica.

Sutri - Prov. di Viterbo. Anfiteatro romano, ca. 290 m slm. Blocchi tufacei.

Tusculum (Tuscolo) - Prov. di Roma. Presso Frascati. Rovine della città di Tusculum (anfiteatro, resti del foro etc.), ca. 610 m slm. Blocchi di tufo di provenienza autoctona.

Via Appia Antica - Prov. di Roma. Resti di diversi monumenti lungo la Via Appia Antica, entro il Raccordo Anulare. Diversi tipi di substrato: basalto, tufo, muri di mattoni, calcare, travertino, marmo.

Villa Adriana (Villa di Adriano) - Prov. di Roma. Villa Adriana presso Tivoli, ca. 50 m slm. Diversi tipi di substrato: marmo, calcare, travertino, tufo, mattoni, granito, cemento.

Le ricerche floristiche e vegetazionali nell'area di studio si sono protratte dalla primavera del 1982 all'autunno del 1987.

Le caratteristiche climatiche dell'area di studio sono evidenziate dai climadiagrammi delle stazioni di Ostia (Fig. 1a) e di Roma (Fig. 1b). Entrambi i diagrammi indicano un tipo di clima intermedio tra quello "mediterraneo" e quello "sublitoraneo" di Montelucci (1954). Quest'ultimo corrisponde al tipo "suboceanico IVa" di Giacobbe (1958), presente lungo le coste atlantiche Francesi. Secondo De Philippis (1937) un tale tipo climatico si approssima a quello "portoghese" di De Martonne, e cioè ad un clima temperato-caldo con estate calda ma non eccessivamente secca. Le affinità subatlantiche del clima delle due stazioni in oggetto sono anche in accordo con la distribuzione delle precipitazioni, che hanno, in entrambi i casi, un massimo in autunno (secondo Montelucci, 1954, un clima tipicamente mediterraneo dovrebb-

be avere un massimo di precipitazioni in inverno). Analogie tra il clima delle coste Tirreniche dell'Italia Centrale e quello delle coste atlantiche d'Europa erano già state osservate da Corti (1934), e lo stesso Giacobbe (1947) affermava che il clima oceanico portoghese, pur con caratteri di attenuata oceanicità, è presente anche lungo i litorali occidentali della Penisola Italiana. I diagrammi climatici di Fig. 1 non riportano l'umidità atmosferica, un dato particolarmente importante per l'ecologia dei licheni. Uno studio effettuato da Nimis & Schiavon (1986) sulla vegetazione lichenica epifita del Litorale Tirrenico Italiano, includente la stazione di Castelporziano, mostra come l'alta percentuale di specie epifite a distribuzione occidentale e la presenza di una associazione sinora nota soltanto per le Isole Canarie indicano condizioni di relativamente alta umidità atmosferica, che confermano le caratteristiche di suboceanicità del macroclima dell'area di studio. È probabile che queste caratteristiche siano più spiccate nelle stazioni site presso il litorale, e che progressivamente si attenuino verso l'interno. Secondo Nimis (1988b) la distribuzione dei licheni epifiti nella città di Roma lascia supporre che all'interno della città stessa decorra un confine bioclimatico tra la parte sudoccidentale, ancora sotto l'influenza dei venti umidi spiranti dal Tirreno, ed una porzione nordoccidentale, con caratteristiche di maggior continentalità climatica. La stazione di Tuscolo, sita a 600 m, si caratterizza però anch'essa per un'alta frequenza di specie epifite ad affinità suboceaniche (Nimis, ined.) dovuta probabilmente al frequente ristagno di nebbie.

Dati e metodi

Lo studio floristico ha comportato la raccolta e la determinazione di tutte le specie rinvenute su manufatti lapidei all'interno di aree di interesse archeologico-monumentale. La raccolta dei campioni ha presentato notevoli problemi, dal momento che non era ovviamente possibile l'asporto di parti di monumenti; a questo problema si è ovviato effettuando le reazioni con i test microchimici in campo; i licheni foliosi e fruticosi sono stati raccolti in toto, in quanto il loro asporto non implica la distruzione della roccia sottostante; per quel che riguarda invece le specie crostose, frammenti di tallo e soprattutto di corpi fruttiferi sono stati asportati con l'aiuto di un bisturi, curando di non intaccare le superfici litiche sottostanti. Le osservazioni sulla morfologia dell'ascocarpo e delle spore sono state effettuate in laboratorio. Al fine di permettere un riscontro delle determinazioni da noi effettuate, sono stati successivamente raccolti campioni ben sviluppati di quasi tutte le specie citate nella lista floristica in siti posti al di fuori delle aree archeologiche, ed in genere nelle loro immediate vicinanze. Questi campioni sono preservati nell'erbario lichenologico dell'Università di Trieste (TSB, Herb. Nimis).

Lo studio vegetazionale è basato su rilievi fitosociologici effettuati secondo la metodologia proposta da Braun-Blanquet (1964). Le superfici di rilevamento sono variabili, a seconda del tipo di substrato; in alcuni casi esse sono probabilmente minori dell'area minima della comunità rilevata, in quanto i manufatti lapidei quali

statue e bassorilievi spesso non presentano superfici omogenee (con la stessa esposizione ed inclinazione) abbastanza estese. Per ovvie ragioni, non è stato possibile adottare la metodologia proposta da Roux (1985), che consiste nell'asporto di blocchi di pietra su cui effettuare il rilievo in laboratorio. Per quanto accurato sia stato lo studio di campagna, è possibile che ciò abbia portato a trascurare alcune specie a tallo o ascocarpi particolarmente ridotti, soprattutto nel caso di specie calcicole endolitiche.

Ogni rilievo fitosociologico consiste in una lista delle specie rilevate su una superficie litica omogenea; ad ogni specie viene associato un singolo valore, che si riferisce al grado di copertura, su una scala a 6 classi, come segue:

+: copertura minore dell'1%

1: copertura dal 2 al 20%

2: copertura dal 21 al 40%

3: copertura dal 41 al 60%

4: copertura dal 61 all'80%

5: copertura dall'81 al 100%.

Per ogni rilievo vengono riportati il tipo di substrato, l'inclinazione e l'esposizione della superficie rilevata (V. appendice 1).

La matrice dei rilievi e delle specie è stata sottoposta ad una classificazione numerica preliminare, il cui scopo è quello di fornire dei gruppi di rilievi più omogenei, su cui effettuare le successive elaborazioni. Tale classificazione è stata ottenuta sulla base di dati binari (presenza-assenza), utilizzando la tecnica del Legame Completo (Anderberg, 1973), su una matrice di somiglianza basata sulla Distanza Euclidea (v. Orloci, 1978), ed ha prodotto tre gruppi principali di rilievi.

Ciascuna delle matrici relative ai tre gruppi ottenuti sulla base della classificazione preliminare è stata a sua volta sottoposta alle seguenti elaborazioni:

1) Classificazione dei rilievi, al fine di ottenere gruppi di rilievi floristicamente simili. Anche in questo caso è stato utilizzato il Legame Completo su una matrice basata sulla Distanza Euclidea, con dati binari.

2) Ordinamento reciproco delle specie e dei rilievi. Tale ordinamento, che permette di comparare direttamente la disposizione dei punti relativi alle specie ed ai rilievi nello spazio definito dai diversi assi (v. Orloci, 1978), è stato ottenuto trasformando i dati della matrice originale secondo la deviazione dal valore atteso, e basando l'ordinamento su una matrice di somiglianza ottenuta con il Prodotto Scalare; in questo caso sono stati utilizzati dati quantitativi (copertura).

Al fine di ottenere una elaborazione sintetica dei dati, è stata infine costruita una tabella di contingenza della specie e dei gruppi di rilievi, che è stata a sua volta sottoposta ad elaborazione, utilizzando le stesse procedure sopramenzionate. Nell'elaborazione sintetica dei dati è stata utilizzata anche l'Analisi della Concentrazione (AOC, v. Feoli & Orloci, 1979).

Un'ulteriore fonte di informazione, utilizzata nella interpretazione ecologica dei risultati delle elaborazioni dei dati floristico-vegetazionali, è data dagli indici ecologici proposti da Wirth (1980). Sono stati utilizzati gli indici relativi al pH, al grado di nitrofitismo, di igrofitismo e di fotofitismo. In questo lavoro tali indici sono

stati modificati, in maniera da venir espressi da singoli valori numerici, in analogia agli indici ecologici proposti da Landolt (1977) per la flora fanerogamica della Svizzera. Di seguito si danno i valori degli indici adottati in questo lavoro, la designazione corrispondente riportata da Wirth (1980) ed alcune note esplicative per ciascun indice.

Indice relativo al pH

- 1 - Estremamente acidofitico pH minore di 3.3
- 2 - Molto acidofitico pH da 3.4 - 4.0
- 3 - Piuttosto acidofitico pH da 4.1 a 4.8
- 4 - Moderatamente acidofitico pH da 4.9 a 5.6
- 5 - Subneutrofitico pH da 5.7 a 7.0
- 6 - Neutrofitico pH ca. 7.0
- 7 - Moderatamente basifitico pH da 7.1 ad 8.5
- 8 - Basifitico pH maggiore di 7.0

Nell'interpretazione di questa scala, va tenuto presente che le classi 6 ed 8 sono definite sulla base di criteri diversi da quelli delle altre.

Indice relativo al nitrofitismo

- 1 - Anitrofitico
- 2 - Moderatamente nitrofitico
- 3 - Piuttosto nitrofitico
- 4 - Molto nitrofitico
- 5 - Estremamente nitrofitico

Indice relativo all'igrofitismo

- 1 - Estremamente igrofitico
- 2 - Molto igrofitico
- 3 - Piuttosto igrofitico
- 4 - Mesofitico
- 5 - Piuttosto xerofitico
- 6 - Molto xerofitico

Questo indice è senza dubbio quello la cui interpretazione è più problematica, per due ragioni principali: a) l'indice di igrofitismo, come qui inteso, si riferisce sia al tenore igrico del substrato, sia alle esigenze microclimatiche, essenzialmente quelle relative all'umidità atmosferica; b) per ovvie ragioni, si tratta di uno degli indici più soggetti a mutamento in senso latitudinale: molti licheni, considerati come xerofitici in Europa Centrale, si comportano da specie mesofitiche nell'area mediterranea.

Indice relativo al fotofitismo

- 1 - Molto sciofitico
- 2 - Piuttosto sciofitico
- 3 - Moderatamente sciofitico
- 4 - Piuttosto fotofitico
- 5 - Molto fotofitico.

A differenza degli analoghi indici proposti da Landolt (1977) per la flora vascolare della Svizzera, quelli qui adottati non si limitano ad un solo valore: le esigenze ecologiche di ciascuna specie vengono espresse specificando un range di tolleranza; ad esempio, una specie con indice di pH pari a 3-4 cresce su substrati la cui acidità va da 4.1 a 5.6. Ciò ha il vantaggio di poter permettere una distinzione tra specie eurioiche e specie stenoiche. Alcune specie, con range molto ampi, hanno probabilmente un optimum ecologico più ristretto, e questa informazione non può venir espressa dagli indici da noi adottati.

Gli indici ecologici di ciascuna specie sono riportati nella lista floristica. Nei casi in cui l'indice non sia stato ricavabile dal lavoro di Wirth (1980), esso è stato attribuito ex novo sulla base delle conoscenze disponibili in letteratura sulla ecologia delle varie specie. In alcuni casi si è rinunciato ad attribuire alcun indice, in quanto queste conoscenze erano ancora troppo scarse. Gli indici attribuiti ex novo sono contrassegnati con un asterisco. In pochi casi il valore proposto da Wirth (1980) è stato da noi modificato: esso è allora riportato tra parentesi nella lista floristica, e nella nota relativa a ciascuna specie viene data la giustificazione della modifica.

La caratterizzazione ecologica di ciascun rilievo è stata ottenuta mediante l'elaborazione degli indici ecologici. Il procedimento sotto esposto è stato iterato per ognuno dei quattro indici.

Per ogni rilievo viene costruita una matrice che riporta le specie ed le relative classi dell'indice. Vengono successivamente calcolate le frequenze relative di ciascuna classe (frequenza assoluta $\times 100/\text{nr. delle specie presenti nel rilievo}$). Ciascuna di queste viene moltiplicata per il valore assegnato alla rispettiva classe (1 per la classe 1, 2 per la classe 2 etc.). Per poter caratterizzare ogni singolo rilievo con un solo numero è stata calcolata la somma dei valori così ottenuti, e questa è stata a sua volta divisa per la somma delle frequenze relative, ottenendo una media ponderata.

In tale modo ciascun rilievo risulta caratterizzato da quattro valori, corrispondenti alla media dei valori dei quattro indici delle specie presenti nel rilievo stesso.

Va sottolineato che l'utilizzo di indici ecologici di questo tipo richiede notevole prudenza nelle interpretazioni: gli indici sono di tipo qualitativo, e non possono venir considerati validi nell'ambito di tutto l'areale di una data specie. Essi permettono soltanto una prima valutazione, di tipo qualitativo, sulle esigenze ecologiche delle varie specie, e sull'ecologia dei vari rilievi.

Un'ultima osservazione a carattere metodologico riguarda la interpretazione fitosociologica dei gruppi di rilievi ottenuti tramite classificazione numerica. Per

quanto nella discussione si sia tentato di comparare ogni gruppo di rilievi con sintaxa già descritti in letteratura, abbiamo preferito evitare la descrizione di nuovi sintaxa, anche quando questo poteva sembrare giustificato da notevoli differenze floristiche rispetto a quelli già descritti. Questa decisione ha due motivi principali. Il primo è che, essendo il rilevamento limitato soltanto a manufatti di valore artistico-monumentale, escludendo affioramenti litici naturali, esso mal si presta alla definizione di nuovi tipi vegetazionali. Il secondo motivo è di carattere più generale: è nostra opinione che la descrizione di nuovi sintaxa, a qualsiasi livello gerarchico, dovrebbe essere basata su un grande numero di rilievi provenienti da aree relativamente vaste. Riteniamo che la proliferazione di nuove associazioni, e soprattutto di nuove alleanze, ordini e classi, basata su studi a carattere locale rischia di tradursi in una perniciosa confusione logica e terminologica in analogia a quanto già troppo spesso avvenuto nello studio fitosociologico della vegetazione di piante superiori. Stante la scarsità di studi disponibili sulla fitosociologia dei licheni epilitici, ci sembra molto più realistico contribuire al progresso delle conoscenze con la pubblicazione di rilievi e con la presentazione di gruppi di rilievi floristicamente simili; la definizione di un preciso schema sintassonomico dovrebbe venir lasciata a successivi studi, da effettuarsi solo quando le informazioni saranno molto più complete di quelle oggi disponibili.

LISTA FLORISTICA

Acarospora cervina (Pers.) Massal.

Rinvenuta una sola volta sulla parte sommitale di una colonna di travertino. Questa specie, che ha un'ampia distribuzione nella parte meridionale della zona temperata (Magnusson, 1929) è evidentemente molto rara nell'area di studio, probabilmente a causa del carattere suboceanico del clima. Mieur (subko) - med. pH:8, N:3, H:(5), L:5.

Loc.: Palestrina.

Acarospora intermedia H. Magn.

Abbastanza frequente su muri di mattoni o pareti verticali di tufo esposti a mezzogiorno, spesso associata a *Acarospora umbilicata*. Clauzade & Roux (1985) includono *Acarospora intermedia* in *Acarospora complanata* H. Magn. La distribuzione europea di questa specie, piuttosto polimorfa, è poco nota: sembra essere abbastanza frequente in Europa Centrale (Magnusson 1935). pH:5, N:2-3, H:5, L:4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, Norchia, Tuscolo, Villa Adriana.

Acarospora fuscata (Nyl.) Arnold

Non molto frequente, soprattutto su tufi acidi esposti al sole o su roccia basaltica, dove si comporta da specie pioniera; evita substrati eccessivamente calcarei. Si tratta di una delle più comuni specie del genere, con una distribuzione di tipo oloartico. Una carta di distribuzione è pubblicata in Magnusson (1929). Bor-med. pH: 3-4, N:1-3, H:4-5, L:3-5.

Loc.: Caprarola, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Tuscolo.

Acarospora gallica H. Magn.

Soprattutto su muri di mattoni esposti a sud, rara. Secondo Magnusson (1935) la specie ha un'ampia distribuzione in Europa Centrale, dalla Francia alla Bulgaria, ed è nota anche per il Nordamerica e la Siberia orientale. Mieur-med. pH:4-5, N:2-3, H:5, L:5.

Loc.: Ostia Antica, S. Maria dei Falleri.

Acarospora microcarpa (Nyl.) Wedd.

Specie mediterranea, descritta dalla Francia meridionale e sino a tempi recenti nota soltanto per poche località, parassita di *Diploschistes actinostomus*; nell'area di studio è molto più rara della specie ospite, e sembra essere assente al di sotto dei 400 m. In altre parti dell'Italia mediterranea la specie è stata da noi raccolta sino al livello del mare. Per una carta di distribuzione nella Spagna sudorientale v. Egea & Llimona (1983). Smed-med. pH: 3-4*, N:2-3*, H:5*, L:5*.

Loc. Norchia, Palestrina, Tuscolo.

Acarospora murorum Massal.

Questo lichene, raro nell'area di studio, sembra essere sufficientemente distinto da *Acarospora macrocarpa* da meritare di venir trattato come specie distinta. Clauzade & Roux (1985) lo trattano invece come sottospecie di *A. macrocarpa*. Le due specie per quanto morfologicamente simili hanno esigenze ecologiche e distribuzione diverse: *A. murorum* è una specie meridionale in Europa, ristretta

alla fascia planiziale-collinare, e legata a calcari teneri (v. anche Magnusson, 1935; Barreno & Merino, 1981, e Magnusson, 1929 per una carta di distribuzione). S'mieur-med. pH:7*, N:3*, H:5*, L:4-5*.

Loc.: S. Maria dei Falleri.

Acarospora scotica Hue

I campioni corrispondono molto bene a quelli provenienti dalla Sardegna e citati da Nimis & Poelt (1987). La specie è inoltre nota per la Francia meridionale, dove è stato raccolto il tipo (Nylander, 1872), per la Corsica (Werner 1973), la Spagna sudorientale (Egea & Llimona 1983, con carta di distribuzione), la Lombardia (Magnusson, 1935) e l'isola di Capraia (Nimis, ined.); si tratta quindi probabilmente di una specie mediterranea. Il ritrovamento in Lombardia, presso Bormio, a 1600 m, fa pensare che la specie sia anche presente in vallate alpine a clima continentale. Sembra legata a silicati basici in piena luce. Gli indici ecologici sono del tutto provvisori, e si basano soprattutto sulle osservazioni da noi effettuate a Capraia, dove la specie è relativamente frequente. Med. pH:5-6*, N:2-3*, H:6*, L:5*.

Loc. Norchia, muro di tufo esposto a sud.

Acarospora umbilicata Bagl.

Come la maggior parte delle *Acarospora*, *A. umbilicata* preferisce substrati intermedi, come calcari decalcificati in superficie o silicati basici; nell'area di studio è piuttosto comune su muri di mattoni esposti al sole, dove occupale parti verticali. La specie ha una distribuzione prevalentemente meridionale (e forse occidentale) in Europa, con avamposti isolati sino alla Norvegia meridionale. È inoltre nota per la Regione Macaronesica e l'Africa settentrionale, dove, al contrario di quanto accade in Europa Centrale, sale sino ai 3000 m (Magnusson 1935). Ph: 4-5, N: 2-3, H: 5, L: 5. Mieur-med.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Tuscolo, Villa Adriana.

Acarospora veronensis Massal.

Rinvenuta raramente su silicati basici esposti al sole. Secondo Magnusson (1929, 1935) la specie è relativamente frequente in Europa Centrale, con un ampio spettro altitudinale, dalla fascia planiziale a quella alpina. La distribuzione generale si estende su più continenti, Bor-mieur-med (mo?). pH: 5-3, N: 2-3, H: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Norchia, Tuscolo.

Acrocordia conoidea (Fr.) Koerb.

La distribuzione europea di *Acrocordia conoidea* va dalla regione Mediterranea sino alla Scandinavia meridionale (Wirth, 1987). Nell'area di studio è piuttosto rara su calcari in ombra (soprattutto travertino) ed in prossimità del suolo, ma con scarso accumulo di nitrati, spesso associata a specie di *Bagliettoa*. Mieur-med. pH: 8, N: 1, H*: 3, L: 2-3.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina.

Arthonia clemens (Tul.) Th. Fr.

Si tratta di un fungo non lichenizzato raccolto raramente, ma probabilmente non

raro nella zona di studio; è parassita negli apoteci di diverse specie di *Lecanora*; i due campioni raccolti sono stati raccolti su *Lecanora albescens*. Per ulteriori dettagli sulla specie v. Hawksworth (1983).

Loc.: Ostia Antica, *Lucus Feroniae*.

***Arthonia glaucomaria* (Nyl.) Nyl.**

Si tratta di un fungo lichenicolo i cui corpi fruttiferi si sviluppano negli apoteci di *Lecanora* del gruppo di *Lecanora rupicola*. È facilmente riconoscibile anche ad occhio nudo in quanto gli apoteci del lichene parassitato appaiono di colore più scuro di quelli non attaccati dal fungo.

Loc.: Tusculo, su *Lecanora sulphurata*.

***Aspicilia calcarea* (L.) Mudd**

Questa specie ha una ampia distribuzione in Europa, dalla zona Mediterranea a quella Boreale. È dubbio però che i campioni dell'Europa Centrale e soprattutto Boreale appartengano ad *Aspicilia calcarea* s. str. Molto comune su calcari duri esposti al sole senza eccessivo accumulo di nitrati. Bor-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5, L 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Castelporziano, *Lucus Feroniae*, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

***Aspicilia caesiocinerea* (Nyl.) Arnold**

Il gruppo di *Aspicilia caesiocinerea* è sicuramente eterogeneo e passibile di ulteriori suddivisioni. La specie, qui intesa in senso lato, non è comune nell'area di studio, e sembra limitata a zone site nella fascia collinare. Bor-smed (mo). pH: 3-4, N: 2-4, H*: 3-5, L: 3-5.

Loc. Tusculo.

***Aspicilia cinerea* (L.) Koerb. aggr.**

Su roccia silicea (soprattutto colonne di roccia granitoide), raccolta in diverse località ma poco frequente; le picnidiospore sono quelle tipiche di *Aspicilia cinerea* s. str., le spore sono però leggermente più grandi (media di 5 misure: 23 x 12 μ m) ed avvicinano i nostri campioni al gruppo di *Aspicilia intermutans*. Bor-med (mo). pH: 3-4, N: 2, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Palestrina, Tusculo, Villa Adriana.

***Aspicilia contorta* (Hoffm.) Krempelh.**

Molto comune su roccia calcarea e su silicati basici, soprattutto su superfici suborizzontali presso il suolo (pietre di lastricati); v. anche nota ad *A. hoffmannii*. Bor-med. pH: 6-8, N: 2, H*: 3-4, L*: 3-4.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Castelporziano, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

***Aspicilia cupreoglaucula* B. de Lesd.**

Rara, rinvenuta sempre su manufatti di granito. La specie è nota per la Spagna sudoccidentale (Egea & Llimona, 1987), la Francia meridionale e la Corsica (Clauzade, 1969) e la Sardegna (Nimis & Poelt, 1987); è stata inoltre da noi recentemente raccolta sull'Isola di Capraia ed in Sicilia. Med. pH*: 2-3, N*: 2-3, H*: 5, L*: 4-5.

Loc.: Caprarola, S. Maria dei Falleri, Tusculo.

Aspicilia hoffmannii (With.) Th. Fr.

È dubbio se sia realmente distinta da *A. contorta*. Qui viene considerata separatamente in quanto le forme corrispondenti ad *A. hoffmannii* (areole più o meno contigue, non o poco pruinose) sono più frequenti su tufi, silicati basici o silicati acidi ricoperti di polveri, quelle corrispondenti ad *A. contorta* si ritrovano, nell'area studiata, soprattutto su pietre calcaree al suolo. Bor-med. pH*: 5-8, N*: 2-3, H*: 4-5, L*: 4-5.

Loc.: Anzio, Ardea, Caprarola, Cerveteri, Castelporziano, Fori Romani, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Aspicilia intermutans (Nyl.) Arnold

Molto frequente su substrato siliceo, spesso associata a *Diploschistes actinostomus*. I campioni sono stati determinati seguendo Clauzade & Roux (1985) ed Egea & Llimona (1981); in questa accezione *Aspicilia intermutans* sembra essere una delle più comuni Aspicilie nell'Italia mediterranea. (Smed) med. pH*: 3-4, N*: 2-3, H*: 5, L*: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Norchia, Sutri, Tusculo, Villa Adriana.

Aspicilia radiosa (Hoffm.) Schaer.

Su tufi e silicati basici, più frequente su superfici orizzontali colonizzate da Parmelie; nell'area di studio è rara su calcare. Il gruppo di *Aspicilia radiosa* è molto polimorfo, sia morfologicamente che chimicamente (v. Hermann et al., 1973); un esemplare della Via Appia reagisce K+ rosso e corrisponde alle forme chiamate "*Lecanora subcircinata* Nyl." S'bor-med. pH: (5-8), N: 3, H: 5, L: 4-5.

Loc. Via Appia Antica, Norchia, Palestrina, Sutri, Tusculo, Villa Adriana.

Bagliettoa baldensis (Massal.) Vězda

Sin.: *Verrucaria baldensis* Massal.

Non molto frequente, soprattutto su travertino. Mieur-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5-6, L: 2-4.

Loc.: Anzio, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Bagliettoa cazzae (Zahlbr.) Vězda et Poelt

Sin.: *Verrucaria cazzae* Zahlbr.

Specie mediterranea con tallo endolitico di colore rosato. Molto rara su calcari duri. In Lazio sembra essere più frequente su rocce affioranti al di sopra dei 500 m.; è poco frequente su manufatti, dove è sostituita da *Verrucaria marmorea*. Smed-med.

Loc.: Palestrina.

Bagliettoa parmigera (Steiner) Vězda et Poelt

Sin.: *Verrucaria parmigera* Steiner

Abbastanza frequente su calcari (non su marmo) in ombra, per lo più presso la superficie del suolo. S'mieur-smed (med.) pH: 8, N: 1, H: 2-4, L: 3-4.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Bagliettoa parmigerella (Zahlbr.) Vězda et Poelt

Sin.: *Verrucaria sphinctrinella* Zsch.

Abbastanza frequente su calcari duri in ombra, spesso associata ad *Acrocordia conoidea*. È facilmente riconoscibile per il tallo verde-azzurro. S'mieur-med.

pH: 8, N: 1-2, H: 3-4, L: 3-4.

Loc.: Fori Romani, Ostia Antica, Palestrina.

Buellia ambigua (Ach.) Malme

Si tratta di una specie ad areale mediterraneo-atlantico, di solito ristretta ad ambienti costieri. La distribuzione generale in Europa è mal conosciuta in quanto il gruppo necessita di una revisione sistematica. pH*: 4-7, N*: 3, H*: 5, L*: 4.

Loc.: Villa Adriana.

Buellia badia (Fr.) Massal.

Buellia badia sembra iniziare il suo ciclo vitale come parassita di altri licheni silicicoli, comprese specie di licheni foliosi. La specie è relativamente frequente anche nell'ambito dell'area Mediterranea. Su pareti verticali esposte a mezzogiorno sono stati raccolti più volte dei campioni apparentemente non parassiti. S'bor-med. pH: 3-4, N: 2, H*: 4-6, L: 4-5.

Loc.: Norchia, S. Maria dei Falleri, Tuscolo.

Buellia epipolia (Ach.) Mong.

Poco frequente, ma diffusa in tutta l'area di studio, su roccia calcarea dura, travertino o muri di mattoni. La specie ha un'ampia area di distribuzione nella zona temperata; secondo Buschardt (1979) sarebbe in grado di colonizzare anche substrati silicei. Bor-med. pH: 8, N: 2-3, H: 5, L: 3-5.

Loc.: Via Appia Antica, Castelporziano, Cerveteri, Ostia Antica.

Buellia nivalis (Anzi) Zahlbr.

La delimitazione di questo taxon non ci sembra molto chiara, soprattutto per quel che riguarda le relazioni con *Buellia alboatra*; sotto questo nome si raggruppano qui dei licheni calcicoli a spore submurali e tallo evidente, biancastro, con apoteci pruinosi. Secondo Poelt (in litt.) *Buellia nivalis* inizia il ciclo vitale come parassita di Teloschistacee; nel nostro campione il lichene cresce in immediata prossimità del tallo di *Caloplaca flavescens*.

Distribuzione generale poco nota.

Loc.: Ostia Antica.

Buellia punctata (Hoffm.) Massal.

Buellia punctata ha un'ampia tolleranza ecologica, essendo presente in diverse associazioni di licheni epifiti ed epilittici. La sua distribuzione è centrata nella zona temperato-fredda dell'emisfero nord, ma è conosciuta anche per molte regioni dell'emisfero australe (Seaward & Hitch, 1982). Nell'area di studio è rara su roccia silicea, prevalentemente in siti non esposti a sud. Nell'area di studio questa specie è più frequente su scorza d'albero. Bor-med. pH: 2-4, N: 1-3, H*: 3-5, L: 3-5.

Loc. Villa Adriana.

Buellia venusta (Koerb.) Lettau

Molto rara su calcari duri con scarso accumulo di nitrati; in Lazio sembra più frequente su rocce calcaree al di sopra dei 500 m. Mieur-med (mo). pH: 8, N: 2-3, H: 5-6, L: 5.

Loc.: Palestrina.

Caloplaca agardhiana (Ach.) Massal.

V. nota ed indici ecologici della specie seguente. Mieur-med.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina.

Caloplaca alociza (Massal.) Migula

Sulla distinzione tra *C. alociza* e *C. agardhiana* v. Clauzade & Roux (1977). Qui si includono le forme con apoteci a bordo tallino molto fugace, quelle a bordo tallino persistente sono raggruppate sotto *Caloplaca agardhiana*. Nell'area di studio la specie sembra molto più frequente in affioramenti naturali di roccia calcarea che su manufatti litici. Mieur-med. pH: 8, N: 1, H: 5, L: 4.

Loc.: Palestrina.

Caloplaca arenaria (Pers.) Muell. Arg. aggr.

Rara su silicati basici; molto probabilmente, almeno negli stadi giovanili, questo lichene si comporta da parassita, soprattutto su specie di *Aspicilia*. Dal momento che, secondo Poelt (in litt.) *Caloplaca arenaria* s. str. non è parassita, è probabile che i nostri campioni appartengano ad un taxon diverso, nel gruppo di *C. arenaria* s. lat., che necessita di una revisione critica. Essi non corrispondono in ogni caso a *Caloplaca epithallina* Lynge. Alcuni campioni, attribuibili a *Caloplaca arenaria* s. latiss. rimangono non identificati. Bor-med. pH: 4-5, N: 2, H: 5-6-, L: 5.

Loc. Via Appia Antica.

Caloplaca aurantia (Pers.) Hellb.

Comunissima su calcari duri, travertino e silicati basici esposti al sole e con un buon apporto di nitrati. La distinzione da *C. flavescens* non è sempre agevole macroscopicamente. S'mieur-med. pH: 8, N: 2-3, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Castelporziano, Cerveteri, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Caloplaca chalybaea (Fr.) Muell. Arg.

Rara su calcari duri esposti al sole; come *Caloplaca alociza*, anche questa specie sembra più frequente in affioramenti naturali che su manufatti litici. Si tratta di una specie ad areale meridionale in Europa, che penetra profondamente in Europa Centrale, sino alla Scandinavia meridionale, in aree con substrato calcareo (Wunder, 1974). A nostro parere, *Caloplaca chalybaea* merita di venir distinta a rango specifico da *Caloplaca variabilis*. Mieur-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Villa Adriana.

Caloplaca chlorina (Flot.) Sandst.

L'identità di questo taxon non ci è chiara: negli erbari italiani questo nome è stato applicato a diverse forme epilittiche di *C. cerina* s. lat. Qui lo adoperiamo per esemplari con tallo grigio, ben sviluppato ed apoteci lecanorini a margine concolore al tallo, crescenti in una nicchia di roccia silicea a Tuscolo. Non vengono dati gli indici ecologici né la diagnosi di areale in quanto questo gruppo di specie necessita di una approfondita revisione sistematica.

Loc.: Tuscolo.

Caloplaca chrysodeta (Vain.) Dombr.

Questa specie, sinora nota per la Scandinavia (Nordin, 1972), la Gran Bretagna (Laundon, 1974), l'Europa Centrale (Wirth, 1980) e le Alpi della Stiria (Poelt, 1977), era stata sinora raccolta in Italia soltanto nel Carso Triestino (Nimis, ined.). Nell'area di studio è rara su pareti calcaree verticali e su muri di mattoni alla Villa di Adriano. Il genere *Leproplaca* (v. Laundon, 1974) non viene qui accettato, in quanto ci sembra che sia definito sulla base di caratteri di scarsissimo valore a livello generico, tra cui l'assenza di apotecii. Bor-med. pH*: 8, N*: 1, H*: 3-4, L*: 2-3.

Loc.: Villa di Adriano.

Caloplaca cirrochroa (Ach.) Th. Fr.

Su roccia calcarea esposta al sole, molto rara nella fascia planiziale, più frequente al di sopra dei 500 m. La specie ha una distribuzione che va dalla Crimea all'Irlanda, dalla Sicilia alla Scandinavia centrale. Secondo Nordin (1972) la specie avrebbe una distribuzione con affinità suboceaniche. Seaward & Hitch (1972) la danno come legata al *Gyalectetum jenensis* in Inghilterra; in Italia sembra che la sociologia di questa specie sia molto diversa, in quanto non l'abbiamo mai rinvenuta associata a *Gyalecta jenensis*, che sembra essere molto meno fotofitica di *Caloplaca cirrochroa*. Mieur-med (mo.) pH: 7, N: 1-2, H: 5, L: 3-4.

Loc.: Palestrina.

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.

Uno dei licheni più comuni dell'area di studio, su roccia calcarea e meno frequentemente su silicati basici, fortemente nitrofitica. Penetra sino al centro della città di Roma. La specie ha un'amplissima distribuzione nelle zone temperate dei due emisferi; la sua diffusione è probabilmente, almeno in parte, dovuta all'uomo. Bor-med. pH: 5-8, N: 3-5, H: 4-5, L: 2-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Castelporziano, Cerveteri, Fori Romani, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri, Villa Adriana.

Caloplaca coronata (Krempelh.) Steiner

Rara nella fascia planiziale su calcari duri esposti al sole con accumulo di nitrati, un po' più frequente al di sopra dei 500 m. Mieur-med. pH: 8, N: (3-4), H: 6, L: 5.

Loc.: Palestrina, Villa Adriana.

Caloplaca crenularia (With.) Laund.

Sin.: *Caloplaca festiva* (Ach.) Zw.

Molto comune su roccia silicea: si tratta di un taxon molto variabile che necessita una revisione critica: l'attribuzione di alcune forme da noi raccolte a *C. crenularia* è dubbia. Bor-med. pH: 4-5, N*: 3-4, H: 5, L: 3-5.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Cerveteri, Norchia, S. Maria dei Falleri, Tuscolo, Villa Adriana.

Caloplaca decipiens (Arn.) Blomb. et Forss.

Specie a larga distribuzione, dalla Groenlandia (Poelt, in litt.) e dalla Scandinavia meridionale (carta di distribuzione in Nordin, 1972) sino all'Africa settentrionale. È inoltre presente in Asia Centrale ed in Nord America. In Italia (compreso il Nord del paese) la specie sembra essere molto meno comune che in

Europa Centrale; nell'area di studio è assente nella fascia planiziale, rara al di sopra dei 500 m su muri di arenarie basiche esposti al sole. Mieur-smed (med). pH:8, N:3-5, H:5-6, L:3-5.

Loc.: Palestrina.

Caloplaca dolomiticola (Hue) Zahlbr.

Si tratta di un taxon assai poco chiaro, che include numerose forme danneggiate da invertebrati; secondo alcuni autori il nome corretto per questa specie sarebbe *Caloplaca velana* (Massal.) DR., ma secondo Poelt (in Nimis & Poelt, 1987) il tipo di *Caloplaca velana* è talmente danneggiato da non permettere con certezza di affermare l'identità con il tipo di *Caloplaca dolomiticola*. Una forma corrispondente a *C. schaereri* viene qui trattata come *C. dolomiticola* (Palestrina, esemplare molto danneggiato da gasteropodi). Mieur-med. pH: 8, N: 2(-3), H: 5-6, L:3-5.

Loc.: Anzio, Cerveteri, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Caloplaca erhythrocarpa (Pers.) Zw.

Sin.: *Caloplaca lallavei* (Clem.) Flag.

Abbastanza frequente su calcari duri esposti al sole. Meno nitrofila ed apparentemente più legata alla roccia calcarea di *C. teicholyta*, è spesso associata ad *Aspicilia calcarea*. La specie è molto comune nell'Italia mediterranea, dalla fascia planiziale a quella montana. S'mieur. subatl-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Ardea, Lucus Feroniae, Palestrina, Villa Adriana.

Caloplaca ferrarii (Bagl.) Jatta

Frequente su roccia calcarea e muretti recenti di asbesto-cemento; si comporta da specie pioniera. La specie è facilmente distinguibile dall'affine *Caloplaca lactea*, ed ha diversa ecologia, ma è piuttosto variabile, e probabilmente passibile di ulteriori suddivisioni. S'mieur-med (?). pH*: 8, N*: 3-4, H*: 5-6, L*: 5.

Loc. Anzio, Via Appia Antica, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Caloplaca flavescens (Huds.) Laund.

Sin.: *Caloplaca heppiana* (Muell. Arg.) Zahlbr.

Si tratta di una delle più comuni *Caloplaca* a tallo placodiomorfo in Italia; la sua distribuzione si estende a nord sino alla Scandinavia meridionale (v. Nordin, 1972, per una carta di distribuzione in Scandinavia). Nell'area di studio è comune su calcare e su silicati basici pur essendo un po' meno frequente dell'affine *Caloplaca aurantia*. Mieur-med. pH: 8, N: 3-4, H: 3-5, L: 3-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Ardea, Cerveteri, Castelporziano, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Caloplaca flavovirescens (Wulf.) DT. et Sarnth.

Piuttosto rara su muri di tufo e su manufatti di arenaria; sembra preferire stazioni esposte a Nord, e rocce che contengono una certa quantità di calcare. Negli erbari italiani *Caloplaca flavovirescens* è stata spesso confusa con altre specie. Bor-med. pH: 5-7, N: 2-3, H: 4-5, L: 3-4.

Loc.: Norchia, S. Maria dei Falleri, Sutri.

Caloplaca fuscoatroides Steiner

Si distingue dall'affine *C. crenularia* per il tallo squamuloso, a volte sublobato al margine, di colore scuro (v. Nimis & Poelt, 1987). Alcuni campioni sono evidentemente parassiti su altri licheni. La distribuzione generale e l'ecologia di questo taxon sono poco note: sembra essere relativamente frequente nell'area mediterranea, forse con affinità di tipo suboceanico.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, Norchia, S. Maria dei Falleri, Tuscolo.

Caloplaca granulosa (Muell. Arg.) Jatta

Rinvenuta una sola volta su una scanalatura di una colonna calcarea esposta a SW, con abbondante percolazione di nitrati dalla parte sommitale della colonna. (Mieur) smed-med (mo). pH: 8, N: 3-4, H: 5, L: 3-5.

Loc.: Palestrina.

Caloplaca grimmiae (Nyl.) Oliv.

Sin.: *Caloplaca congregiens* auct. europ.

Questa specie, parassita di *Candelariella vitellina*, sembra avere, nell'area di studio, esigenze ecologiche più ristrette di quelle dell'ospite: è rara o manca completamente nella fascia planiziale. È stata però da noi abbondantemente raccolta nell'Isola di Capraia, in piena vegetazione mediterranea lungo le coste. Per ulteriori dettagli e per una carta di distribuzione v. Poelt & Kalb (1985). Bor-med. subatl. pH: 5, N: 2-3, H*: 3-5, L: 4-5.

Loc.: Tuscolo.

Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade

Caloplaca holocarpa s. lat. necessita di una revisione approfondita; è probabile che sotto questo nome vengano qui raggruppati licheni appartenenti a diversi taxa. Arkt-med.

Loc.: Anzio, Ardea.

Caloplaca inconnexa (Nyl.) Zahlbr. v. **inconnexa**

Clauzade & Roux (1985) considerano *Caloplaca inconnexa* come un taxon subordinato a *Caloplaca tenuatula*. Secondo Wirth (1987) *Caloplaca inconnexa* sarebbe invece affine a *Caloplaca dolomiticola*. Rara su roccia calcarea, dove parassita altri licheni, soprattutto specie di *Aspicilia* e *Verrucaria*. S'mieur-med. pH: 8, N: 3, H: 5, L: 5.

Loc.: Cerveteri, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Caloplaca inconnexa (Nyl.) Zahlbr. v. **nesodes** Poelt et Nimis

Questo taxon, recentemente descritto per la Sardegna (Nimis & Poelt, 1987), è probabilmente diffuso in tutta l'area mediterranea. Nell'area di studio è abbastanza frequente e localmente comune su roccia silicea, dove parassita talli di *Aspicilia*, formando delle caratteristiche "isole" di colore aranciato, che spesso confluiscono tra loro. (Smed) med. pH*: 4-5, N*: 3-4, H*: 4, L*: 4-5.

Loc. Caprarola, Cerveteri, Norchia, Tuscolo.

Caloplaca irrubescens (Nyl.) Zahlbr.

Caloplaca irrubescens è una specie ad areale mediterraneo-submediterraneo, con alcuni avamposti nelle vallate alpine a clima xerothermico (Buschardt, 1979)

ed in Europa Centrale (carta di distribuzione in Wirth, 1972). Cresce su roccia silicea contenente calcio o su silicati basici. Nell'area di studio è piuttosto rara su roccia basaltica o in nicchie di tufi esposti a mezzogiorno, spesso associata a *Lecanora demissa*. S'mieur-med. pH: 5-6, N: 2, H: (4-5), L: 5.

Loc.: Norchia, S. Maria dei Falleri.

***Caloplaca lactea* (Massal.) Zahlbr.**

Su substrato calcareo, soprattutto su piccole pietre al suolo; si comporta da lichene pioniero. Un campione, piuttosto danneggiato da invertebrati, con gli apoteci di colore arancio-ferruginoso, potrebbe forse essere attribuito a *Caloplaca marmorata* Bagl. Mieur-med. pH: 8, N: 2-3, H: 5, L*: 4-5.

Loc.: Anzio, Villa Adriana.

***Caloplaca lithophila* H. Magn.**

La delimitazione di questo taxon, appartenente al gruppo di *Caloplaca holocarpa*, con tallo ridotto, nero, non ci sembra molto chiara. Il lichene è piuttosto frequente soprattutto su manufatti di asbesto-cemento.

Loc.: Anzio, Ostia Antica, Palestrina.

***Caloplaca oasis* (Massal.) Szat.**

Rinvenuta una sola volta; parassita sul tallo di una *Verrucaria* endolitica. Smed-med. pH*: 8, N*: 1-2, H*: 4, L*: 3-4.

Loc.: Palestrina.

***Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flag.**

Si tratta di una specie a distribuzione centrata nella zona submediterranea; nell'area di studio è abbastanza frequente su calcari duri in ombra, spesso associata a specie di Verrucariacee endolitiche. (s)mieur. subatl-med (mo). pH: 8, N: 1-2, H: 4-5, L: 2-4.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

***Caloplaca rubelliana* (Ach.) Lojka**

Si tratta di una specie mediterranea con avamposti nelle vallate alpine a clima xerotermico (Buschardt, 1979) ed in Europa Centrale, sino alla Valle del Reno (Poelt, 1954). Rinvenuta una sola volta su un muro di pietre basaltiche in esposizione a mezzogiorno. (Smed. subko)-med. pH: 5, N: 3-4, H: 5-6, L: 5.

Loc.: S. Maria di Galeria.

***Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin**

Sin.: *Caloplaca murorum* (Hoffm.) Th.Fr.

Piuttosto frequente soprattutto su calcari duri (es.: colonne di marmo); si instaura preferenzialmente su superfici verticali senza eccessivo accumulo di nitrati. Per una discussione sull'ecologia di *Caloplaca saxicola* in Europa v. Poelt (1987) Bor-med. pH: 8, N: 2-4, H: 4-6, L: 3-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Lucus Feroniae, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

***Caloplaca scotoplaca* (Nyl.) H. Magn.**

Rinvenuta raramente su manufatti di granito o scisti silicei. Si tratta dello stesso lichene citato da Nimis & Poelt (1987) per la Sardegna. La sua attribuzione a *Caloplaca scotoplaca* s. str. è dubbia, per cui non vengono riportati gli indici

ecologici.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, Tuscolo.

***Caloplaca subpallida* H. Magn.**

Includiamo sotto questo nome delle *Caloplaca* a tallo non sviluppato ed apoteci aranciati a margine tallino ocraceo, persistente, che crescono su specie di *Acarospora*. Non è certo che queste corrispondano a *Caloplaca subpallida* s. str., di cui non abbiamo visto il tipo. Anche in questo caso non vengono di conseguenza riportati gli indici ecologici.

***Caloplaca teicholyta* (Ach.) Steiner**

Caloplaca teicholyta è una specie prevalentemente meridionale in Europa, che penetra maggiormente verso nord nella parte occidentale del continente. Nell'area di studio è frequente sia su calcare che su silicati basici, inclusi i mattoni, dove occupa superfici orizzontali e verticali, con un certo accumulo di nitrati. Nell'area di studio la specie è spesso fertile. Mieur-med. pH: 5-6, N: 3-5, H: 5, L*: 4-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Ardea, Castelporziano, Cerveteri, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Villa Adriana.

***Caloplaca tenuatula* (Nyl.) Zahlbr.**

Cresce su talli endolitici di *Verrucariaceae* su calcare. Wirth (1987) considera questa specie come affine a *Caloplaca dolomiticola*. Nell'area di studio, contrariamente a quanto osservato spesso in natura, la specie è ristretta a rocce in ombra. Secondo Barreno & Merino (1981) questa specie è un elemento mediterraneo che sembra avere l'optimum nell'Africa Settentrionale e nella Penisola Iberica. In Italia, tuttavia, la specie è relativamente frequente nelle zone mediterranea e submediterranea, dal Nord alla Sicilia. S' mieur-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5, L*: 4-5.

Loc.: Ostia Antica.

***Caloplaca variabilis* (Pers.) Muell. Arg.**

Piuttosto rara su roccia calcarea esposta al sole. Secondo Wunder (1974) la distribuzione di questa specie va dall'Europa occidentale e centrale alla zona mediterranea settentrionale. *Caloplaca variabilis* è stata da noi frequentemente ritrovata in tutta l'Italia mediterranea, compresa la Sicilia. *Caloplaca chalybaea* considerata da Clauzade & Roux (1985) come una forma di *Caloplaca variabilis*, è qui trattata come specie distinta (v. Nimis & Poelt, 1987). Mieur-med. pH: 8, N: 2-3, H: 5, L: 3-5.

Loc.: Villa Adriana.

***Caloplaca xantholyta* (Nyl.) Jatta**

Sin. *Leproplaca xantholyta* (Nyl.) Hue

La distribuzione di questa specie è centrata sull'Europa meridionale; si estende ad oriente sino ad Israele, a nord sino alla Scozia (Seaward & Hitch, 1972); non è escluso che la distribuzione totale sia molto più vasta; in Italia ci sembra che la specie possa venir considerata come un elemento prevalentemente submediterraneo, essendo più frequente nella fascia montana dell'Italia meridionale (sino alla Sicilia, esemplari in TSB). Su roccia calcarea esposta a Nord, di solito su

superfici subverticali ed in nicchie, mai in pieno sole, rara. Mieur-med (mo). pH: 8, N: 2-3, H: 2, L: 1.

Loc.: Villa Adriana, Palestrina.

Candelaria concolor (Dicks.) Stein.

Specie normalmente epifita, raramente epilitica nell'area di studio, su roccia calcarea con forte accumulo di nitrati, soprattutto su superfici orizzontali di travertino. In Italia la specie sembra essere poco frequente nell'ambito di vegetazione tipicamente mediterranea. S'bor-med.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina.

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.

Candelariella aurella ha un'amplissima distribuzione mondiale ed una larga tolleranza ecologica per quanto riguarda temperatura ed umidità. Nell'area di studio la specie è estremamente comune su tutti i tipi di substrato calcareo; penetra sino al centro della città di Roma; si comporta da vicariante edafica di *Candelariella vitellina*. Arkt-med. pH: 8, N: 2-4, H: 5-6, L: 3-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Castelporziano, Cerveteri, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Candelariella coralliza (Nyl.) H. Magn.

Rinvenuta una sola volta; gli esemplari non erano del tutto tipici per cui la loro attribuzione a questa specie è dubbia. Arkt-med (mo). pH: 3-4, N: 2-4, H: 6, L: 4-5.

Loc.: Caprarola.

Candelariella medians (Nyl.) A.L. Sm.

Candelariella medians è una specie a distribuzione prevalentemente submediterranea; secondo Poelt & Vězda (1977) e Roux (1978) essa si addentra nella regione Eurosiberiana seguendo le coste. In Italia settentrionale è più frequente nelle fasce pianiziale e collinare, mentre nella zona mediterranea cresce anche nella fascia montana. Nell'area di studio essa è rara nella fascia pianiziale, più frequente al di sopra dei 300 m, dove cresce su substrato calcareo (dal marmo alle arenarie calcaree) con forte accumulo di nitrati ed in piena luce. S'mieur-med. pH: 8, N: 3-5, H: 6, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Lucus Feroniae, Palestrina.

Candelariella vitellina (Hoffm.) Muell. Arg.

Specie ad amplissima distribuzione e larga valenza ecologica; in Italia cresce dal livello del mare alla fascia alpina. Nell'area di studio è molto comune su roccia silicea, sia su silicati acidi (granito) che su basalto e tufi acidi. Si tratta di una delle specie più comuni nell'area di studio. Arkt-med. pH: 2-4, N: 2-4, H: 5-6, L: 4-5.

Loc. Via Appia Antica, Ardea, Caprarola, Castelporziano, Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tuscolo, Villa Adriana.

Carbonea supersparsa (Nyl.) Hertel

Sin.: *Lecidea supersparsa* Nyl.

Rinvenuta una sola volta, sul tallo di *Lecidea fuscoatra*.

Loc.: Tuscolo.

Carbonea vitellinaria (Nyl.) Hertel.

Sin. *Lecidea vitellinaria* Nyl.

Si tratta di un fungo non lichenizzato ad ampia distribuzione, parassita su *Candelariella vitellina*. Nell'area di studio esso è molto più raro del lichene ospite. Arkt-med (mo). pH: 4-5, N: 3-4, H: 4-5, P: 4-5.

Loc. Tusculo.

Catillaria chalybeia (Borr.) Massal.

Questa specie è abbastanza frequente su roccia silicea, anche nell'ambito della zona mediterranea; generalmente cresce in stazioni non esposte al pieno sole; alcuni esemplari, raccolti su arenaria, crescevano sul tallo di una *Aspicilia*, ed erano apparentemente parassiti. Bor-med. pH: 4-5, N: 2-3, H: 3-4, L: 2-4.

Loc.: Norchia, Tusculo, Villa Adriana.

Catillaria lenticularis (Ach.) Th.Fr.

Specie abbastanza frequente su roccia calcarea (soprattutto su travertino), dove predilige superfici non esposte alla luce solare diretta. S'bor-med. pH: 8, N: 2-3, H: 3-5, L: 3-5.

Loc.: Via Appia Antica, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Catapyrenium squamulosum (Ach.) O. Breuss

Sin: *Dermatocarpon hepaticum* auct.

Si tratta di una specie normalmente epigea, che si instaura soprattutto in fessure di roccia calcarea con un certo accumulo di terra, piuttosto rara nell'area di studio. Bor-med. pH: 5-8, N*: 2-3, H: 5-6, L: 3-5.

Loc.: Via Appia Antica, Villa Adriana.

Catapyrenium rufescens (Ach.) O. Breuss

Rinvenuta raramente, su tufi alterati in superficie. pH*: 5-6, N*: 2-3, H*: 2-3, L*: 4-5.

Loc. Norchia, Sutri.

Cladonia cervicornis (Ach.) Flot.

Come tutte le specie di *Cladonia* che seguono, anche *Cladonia cervicornis* è un lichene epigeo, che però a volte si instaura su rocce alterate in superficie, o su muschi epilitici. *Cladonia cervicornis* necessita di un substrato siliceo. Per quanto riguarda la distinzione rispetto a *Cladonia verticillata* v. Ahti (1980). Bor (subatl?) - med. pH: 3-4, N: 1, H*: 3-5, L: 4-5.

Loc.: Norchia, Tusculo.

Cladonia convoluta (Lam.) P. Cout.

Sin.: *Cladonia endiviaefolia* (Dicks.) Fr.

Su suolo calcareo o su roccia calcarea (travertino, arenarie o tufi basici) alterata in superficie, non molto frequente. S'mieur-med. pH: 5-7, N: 1, H: 5-6, L: 4-5.

Loc. Palestrina.

Cladonia fimbriata (L.) Fr.

Su suolo acido o su tufi alterati in superficie, spesso su muschi epilitici, non comune. Bor-smed (med.) pH: 3-5, N: 1-3, H*: 3-5, L*: 2-4

Loc.: Cerveteri.

Cladonia firma (Nyl.) Nyl.

Sin.: *Cladonia nylanderi* P. Cout.

Si tratta di una specie epigea a distribuzione essenzialmente mediterranea. Ha esigenze ecologiche simili a quelle di *Cladonia cervicornis*. Nell'area di studio è piuttosto rara. (Smed) med.

Loc.: Tusculo;

Cladonia foliacea (Huds.) Willd.

Sin.: *Cladonia alpicornis* (Light.) Fr.

La distribuzione europea di questa specie va dalla regione mediterranea, dove è frequente, alla Finlandia sudoccidentale, con una certa tendenza subatlantica, più evidente nella parte settentrionale del suo areale; manca in Nord America. Abbastanza frequente su suolo o silicati alterati in superficie, soprattutto su tufi acidi. È una vicariante edafica di *Cladonia convoluta*. Mieur (subatl) - med. pH: 3-6, N*: 1, H: 5, L*: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad.

Si tratta di una specie quasi esclusivamente epigea o epibriofitica, rinvenuta raramente su tufi alterati in ombra, per lo più associata a briofite epilitiche. Bor-med. pH*: 3-(5), N*: 1-2, H*: 3-4, L*: 2-4.

Loc.: Tusculo.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad. ssp. **subrangiformis** (Sandst.) Pišut

Rinvenuta una sola volta su briofite epilitiche. La sottospecie, che forse meriterebbe di venir trattata a livello specifico, è molto frequente su dune litorali a Castelporziano (Nimis, 1988). Mieur-med. pH: 3-6, N*: 1, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri.

Cladonia pocillum (Ach.) O.J. Rich.

Comune su roccia calcarea fortemente alterata in superficie. Non è una specie epilitica. Arkt-med. pH: 5-7, N: 1, H: 5, L: 3-5.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.

Comune su suolo e roccia alterata in superficie, spesso sterile. Secondo Leuckert et al. (1972) e Wirth (1987) la tradizionale distinzione tra *Cladonia pyxidata* e *Cladonia chlorophaea* sulla base di caratteri morfologici non può venir mantenuta. Qui si includono anche campioni attribuibili a diverse chemospecie di *Cladonia chlorophaea* s. latiss. Come dimostrato da Coassini-Lokar et al. (1986), cui si rimanda per ulteriori dettagli e per una carta di distribuzione in Italia, nell'area di studio si rinvencono anche: *Cladonia cryptochlorophaea* Asah. e *Cladonia conoidea* Ahti. Arkt-med. pH*: 3-6, N*: 1-2, H*: 3-5, L*: 3-4.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Cladonia rangiformis Hoffm.

Molto comune, ma spesso scarsamente sviluppata, su roccia calcarea (anche su tufi basici) fortemente alterata in superficie. S'bor-med. pH: 3-6, N*: 1-2, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Lucus Feroniae, Ostia Antica, Tusculo, Villa Adriana.

Cladonia symphyocarpa (Ach.) Fr.

Rara su suolo ghiaioso calcareo. Arkt-med. pH: 5-7, N*: 1-2, H: 5, L: 3-5.

Loc.: Palestrina.

Clauzadea chondrodes (Massal.) Clauz. et Roux.

Sin.: *Lecidea chondrodes* (Massal.) Malbr., *Protoblastenia chondrodes* (Massal.) Zahlbr.

Rinvenuta una sola volta su un manufatto di travertino, con esposizione a settentrione. Mieur-med (mo). pH: 8, N: 1, H: 4-5, L: 2-4.

Loc.: Tusculo.

Clauzadea immersa (Web.) Hafellner et Bellemere

Sin.: *Lecidea immersa* (Hoffm.) Ach., *Protoblastenia immersa* (Hoffm.) Steiner

Rinvenuta raramente, su roccia calcarea, soprattutto manufatti di travertino in esposizione a nord. La distinzione di questa specie da *Clauzadea metzleri* non è sempre chiara. Mieur-med. pH: 1, N: 1, H: 4-5, L: 2-4.

Loc.: Ostia Antica, Villa di Adriano.

Clauzadea metzleri (Koerb.) Clauz et Roux

Sin.: *Lecidea metzleri* (Koerb) Th.Fr., *Protoblastenia metzleri* (Koerb.) Steiner

In genere non direttamente su monumenti, ma soprattutto su pietre calcaree al suolo, di solito in ombra, rara. Mieur-med. pH: 8, N: 2, H: 4-5, L: 4.

Loc.: Lucus Feroniae, Villa Adriana.

Clauzadea monticola (Ach.) Hafellner et Bellemere

Sin.: *Lecidea monticola* (Ach.) Schaer., *Protoblastenia monticola* (Ach.) Steiner

Non molto frequente su manufatti di roccia calcarea, soprattutto travertino, in genere presso il suolo. Arkt-med. pH: 8, N: 1-2, H: 4-5, L: 2-4.

Loc.: Lucus Feroniae, Palestrina, Tusculo.

Collema auriforme (With.) Coppins et Laund.

Sin.: *Collema auriculatum* Hoffm.

Soprattutto su manufatti di travertino in ombra; in genere presso la superficie del suolo. I campioni crescevano direttamente su roccia, il che è piuttosto inusuale per questa specie, che, soprattutto, nella Regione Mediterranea, è normalmente epibiofitica. (bor.atl) mieur (subatl)-med (mo). pH: 6-8, N: 1, H: 2-3, L: 2-3.

Loc.: Villa di Adriano.

Collema crispum (Huds.) G.H. Web.

Collema crispum ha un'ampia distribuzione in Europa, dalla regione Mediterranea (inclusa l'Africa settentrionale) alla Scandinavia meridionale; secondo Degelius (1954) sarebbe più frequente in Europa occidentale. Nell'area di studio si rinviene di rado su manufatti di mattoni o tufi basici in pieno sole; la specie, più che sassicola, dovrebbe venir considerata come comofita, in quanto cresce su superfici con almeno una sottile pellicola di suolo. Mieur (subatl)-med. pH: 5-7, N: 2-3, H: 3, L: 2-4.

Loc.: Lucus Feroniae, Villa di Adriano.

Collema cristatum (L.) G.H. Web.

Secondo Degelius (1954) *Collema cristatum* è forse la più comune specie di *Collema* epilittico in Europa. Cresce su roccia calcarea (nell'area di studio

specialmente sul travertino) in pieno sole. Non molto frequente. Bor-med. pH: 8, N: 1-2, H: 2-5, L: 3-5.

Loc.: Palestrina, Villa di Adriano.

Collema fuscovirens (With.) Laund.

Sin.: *Collema tuniforme* (Ach.) Ach.

Secondo Degelius (1954), nella regione Mediterranea *Collema fuscovirens* sarebbe prevalentemente una specie montana. Nell'area di studio ha ecologia simile a quella di *Collema auriforme*, con cui è spesso associato. Arkt-mieur-med (mo). pH: 8, N: 1-2, H: 1-2, L: 2-4.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina, Villa di Adriano.

Collema multipartitum Sm.

Rinvenuto una sola volta, al lato Nord di una colonna di travertino, presso la base, su una superficie suborizzontale. Questa specie è più idrofila e più fotofila di *Collema fuscovirens* (Degelius, 1954). Mieur-smed (med). pH: 8, N: 1, H: 2-3, L: 4-5.

Loc.: Villa di Adriano.

Collema polycarpon Hoffm.

Su roccia calcarea esposta al sole, più frequente di *Collema cristatum*. Tutti i campioni appartengono alla var. *corcyrense* (Arn.) Harm., che in Europa ha una distribuzione prevalentemente meridionale. Arkt-med. pH: 8, N*: 1-2, H: 2-5, L: (3-4).

Loc.: Palestrina, Villa di Adriano.

Collema rysssoleum (Tuck.) A. Schneid.

Piuttosto raro su tufi acidi; in genere si instaura su pareti subverticali con periodica percolazione d'acqua. Questa specie sembra essere più frequente nel Mediterraneo occidentale (carta di distribuzione in Degelius, 1954); in Italia è sinora nota per molte località lungo il versante occidentale della Penisola, dalla Liguria alla Sicilia, in Sardegna e nelle isole dell'Arcipelago Toscano. Med (suboz). pH*: 4-6, N*: 1-2, H*: 2-5, L*: 4-5.

Loc.: Norchia, Tusculo.

Collema tenax (Sw.) Ach.

Collema tenax è una specie normalmente epigea a larghissima distribuzione, che nell'area di studio si instaura anche, più raramente, su silicati basici alterati in superficie, o su muschi epilitici. Tra le specie di *Collema*, è l'unica presente anche al centro della città di Roma (Fori Romani). Arkt-med. pH: 5-8, N*: 1-3, H*: 3-5, L: 2-4.

Loc.: Ardea, Castelporziano, Cerveteri, Fori Romani, Lucus Feroniae, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tusculo, Villa Adriana.

Collema undulatum Flot.

Rinvenuto una sola volta, su roccia calcarea. È la più rara specie di *Collema* nell'area di studio. Arkt-mieur. h'mo-med.mo. pH: 8, N: 1, H: 2-3, L: 3-5.

Loc.: Palestrina.

Dermatocarpon miniatum (L.) Mann

Rinvenuto una sola volta su un manufatto di travertino. Arkt-med. pH: 5-8, N: 2-

4, H: 4-5, L: 3-5.

Loc.: Palestrina.

Diploicia canescens (Dicks.) Massal.

Sin.: *Buellia canescens* (Dicks.) De Not.

Si tratta di una specie con vasta distribuzione mondiale, che include l'Africa settentrionale, l'Europa (con tendenze mediterraneo-atlantiche) sino alla Scandinavia meridionale, l'America Settentrionale e la Nuova Zelanda. In gran parte dell'Europa Centrale la specie è rara o assente, salvo che nella parte occidentale del continente. Molto comune soprattutto su silicati basici (muri di mattoni, tufi, etc.); ha un'ampia valenza ecologica ed entra in diverse comunità di licheni epilitici. Nell'area di studio è quasi sempre sterile; campioni fertili sono stati raccolti su scorza d'albero a Castelporziano. Mieur. subatl-med. pH: 5, N: 2-3, H*: 4-5, L: 3-4.

Loc.: Via Appia Antica, Ardea, Castelporziano, Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tusculo, Villa Adriana.

Diploschistes actinostomus (Ach.) Zahlbr.

Questa specie è piuttosto polimorfa: i nostri campioni parzialmente corrispondono alla descrizione di *Diploschistes caesioplumbeus* sensu Lettau (1973), ed in parte a *Diploschistes actinostomus* s.str. Abbiamo dei dubbi sull'opportunità di mantenere *D. caesioplumbeus* a livello di specie. *Diploschistes actinostomus* s.lat. è una specie prevalentemente mediterranea, che risale verso nord, lungo le coste (Seaward & Hitch 1982) nella parte occidentale del continente. Nell'area di studio è comune su roccia silicea (anche basalto) esposta al sole. Med (suboz). pH*: 3-4, N*: 2-3, H*: 5, L*: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Cerveteri, Norchia, Palestrina, Tusculo, Villa Adriana.

Diploschistes bisporus (Bagl.) Steiner

Questa specie, molto caratteristica, sembra essere molto rara su manufatti litici; è un po' più frequente su blocchi tufacei (es. nella Necropoli di Norchia). Si tratta di un lichene mediterraneo, probabilmente legato ad un clima suboceánico, descritto per la Toscana e frequente in Italia dalla Liguria al Lazio, nelle isole dell'Arcipelago Toscano, ed in Sardegna. La specie, raramente raccolta altrove, è nota anche per la Spagna centrale, dov'è stata raccolta a 1900 m (Barreno & Rico, 1982). Med. pH*: 3-4, N*: 2-3, H*: 5-6, L*: 5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Diploschistes euganeus (Massal.) Steiner

Si tratta di una specie che è stata raccolta di rado, probabilmente perché di piccole dimensioni e poco appariscente; è probabile abbia una distribuzione di tipo mediterraneo, o mediterraneo-atlantico. In Italia è nota, oltre che per il Veneto, da dove è stata descritta, anche per la Sardegna (Nimis & Poelt, 1987), e per l'isola di Capraia (Nimis, ined.). Un solo ritrovamento per l'area di studio, su tufi esposti al sole.

Loc.: Norchia.

Diploschistes interpediens Nyl.

Il campione, raccolto su tufo, ha 8 spore per asco; il tallo ha reazione positiva al K (giallo brunoastro). Med (?).

Loc.: Cerveteri.

Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant.

Sin.: *Diploschistes bryophilus* (Ehrh.) Zahlbr.

Questa specie, molto frequente, inizia il ciclo vitale su cuscinetti di briofite epilittiche (roccia silicea), divenendo poi indipendente e ricoprendo il suolo o la roccia con una crosta sottile, facilmente asportabile dal substrato. Bor-med. pH: 4-6, N: 1, H*: 4-5, L*: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Tuscolo.

Diploschistes scruposus (Schreb.) Norm. s. lat.

Non molto frequente su roccia silicea esposta al sole. Il gruppo di *Diploschistes scruposus* necessita di una revisione sistematica approfondita. Sotto questo nome si includono licheni con 4 o 6 spore per asco, il cui tallo ha una debole reazione al K. Bor-med. pH: 3-5, N: 1-2, H: 4, L: 3-4.

Loc.: Norchia, Sutri.

Diploschistes scruposus ssp. *albescens* (Lett.) Clauz. et Roux

Tallo K + giallo, poi rosso. Rinvenuto raramente, su superfici verticali di manufatti calcarei esposti a nord. Questa sottospecie sembra essere meno fotofitica e più basifitica della ssp. *scruposus*, S'mieur-med.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Villa Adriana.

Dirina massiliensis Dur. et Mont.

Sin.: *Dirina repanda* auct.

Presente soltanto ad Ostia Antica, su muri di mattoni esposti a Nord. Per una carta di distribuzione in Europa e per dettagli sull'ecologia v. Tehler (1983). Mieur-atl-med. pH*: 3-7, N*: 1, H*: 4, L*: 2-4.

Dirina stenhammari (Fr.) Poelt et Follm.

Molto più frequente della precedente anche lontano dalla costa, con ecologia molto simile. A Caprarola il lichene è abbondantissimo su affreschi della Villa Farnese. Secondo Tehler (1983) non sarebbe altro se non una forma della specie precedente. Ci sembra che in realtà sotto il nome di *Dirina stenhammari* vengano inclusi almeno due taxa diversi: da un lato forme sorediate di *D. massiliensis*, dall'altro una specie diversa, con areale estendentesi sino all'Europa Centrale. Qui manteniamo il nome di *D. stenhammari* per tutte le Dirine sorediate, in attesa di una revisione critica del problema. Mieur-med. pH: 7, N: 1-2, H*: 4, L: 2-4.

Loc.: Caprarola, Castelporziano, Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri.

Endocarpon cf. pusillum Hedw.

Il genere *Endocarpon* è molto poco studiato nell'area mediterranea; inoltre i campioni, raccolti su accumuli di polvere e terra su un muro di mattoni con giunti in cemento erano fortemente danneggiati da gasteropodi; sono stati attribuiti ad *Endocarpon pusillum* per il colore scuro della faccia inferiore delle squamule. L'identificazione resta però dubbia, e di conseguenza non vengono riportati gli

indici ecologici.

Loc.: Palestrina.

Fulgensia fulgida (Nyl.) Szat.

Si tratta di una specie mediterranea. Secondo Barreno & Merino (1981) nella Spagna Centrale essa si instaura in prevalenza su superfici protette dall'insolazione diretta; la stessa osservazione è stata fatta da Galun (1970) per Israele. Nella Provenza meridionale, invece, sembra preferire un'esposizione a mezzogiorno, in piena luce (Roux, 1978): lo stesso avviene nel Carso Triestino (Nimis, ined.) e nell'area di studio. È specie normalmente epigea, rinvenuta raramente in fessure di roccia calcarea con un certo accumulo di suolo. Med. pH *: 5-7, N *: 1-2, H: 5-6, L: 5.

Loc.: Palestrina.

Fulgensia subbracteata (Nyl.) Poelt

Si tratta di una specie a distribuzione mediterranea-submediterranea, che sembra essere assente dall'Europa Centrale a nord delle Alpi. È stata raccolta assieme alla precedente. Smed-med. pH *: 5-7, N *: 1-2, H *: 5-6, L *: 5.

Loc.: Palestrina.

Gonohymenia nigritella (Lett.) Henssen

Rinvenuta una sola volta su una superficie calcarea verticale esposta a mezzogiorno. Smed-med.

Loc.: Palestrina.

Gyalecta jenensis (Batsch) Zahlbr.

Specie relativamente igrofila e sciafila di rocce neutro-basiche, rinvenuta una sola volta su tufi basici in ombra. Bor-med.

Loc.: Sutri.

Haematomma ochroleucum (Neck.) Laund.

Haematomma ochroleucum ha una distribuzione atlantico-subatlantica in Europa; si spinge verso nord sino alla Norvegia settentrionale lungo le coste atlantiche. In Italia è più frequente lungo il litorale tirrenico, dove colonizza anche pareti esposte a nord di edifici in silicati basici (soprattutto basalto); la specie è anche epifita, e nell'Italia settentrionale si rinviene più frequentemente su faggio. Nell'area di studio questo lichene è più frequente su pareti subverticali silicee esposte a Nord, ed è quasi sempre sterile. S'bor. atl-mieur. subatl-med., (oz). pH: 3-4, N: 1, H: 2-4, L: 1-3.

Loc.: Cerveteri, Norchia (con apotecii), Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri.

Haematomma ochroleucum var. **porphyrium** (Pers.) Neck.

Secondo Wirth (1987) questa varietà sarebbe di gran lunga la più frequente in Europa Centrale. Ha la medesima ecologia e distribuzione generale della var. *ochroleucum*, ed è altrettanto frequente nell'area di studio.

Loc.: Cerveteri, Lucus Feroniae, Norchia, Sutri.

Kiliasia episema (Nyl.) Hafellner

Si tratta di un ascomicete non lichenizzato, parassita su *Aspicilia calcarea* e specie affini. Nell'area di studio è stato raccolto una sola volta, ma è probabilmente più frequente. Smed-med.

Loc.: Ostia Antica.

Lecanactis grumulosa Fr.

È un lichene prevalentemente costiero, che cresce su pareti calcaree (o di silicati basici) in ombra, spesso associato a specie di *Dirina* e *Roccella*. Mieur. atl-med. pH*: 6-7, N*: 1, H*: 3-4, L*: 3-4.

Loc.: Ostia Antica, S. Maria dei Falleri.

Lecania erysibe (Ach.) Mudd

Il genere *Lecania* è in corso di revisione da parte di M. Mayrhofer. Qui consideriamo come *Lecania erysibe* tutti i campioni ad apotece non pruinosi. Si tratta di un lichene fortemente nitrofilo ed apparentemente molto tossitolerante, molto frequente nell'area di studio. È uno dei pochi licheni che riescono a vivere sulla Colonna Traiana, nel pieno centro di Roma. Arkt-med. pH: 6-8, N: 4, H: 5-6, L: 3-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Ardea, Cerveteri, Fori Romani, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Villa Adriana.

Lecania nylanderiana Massal.

I campioni, raccolti in entrambi i casi su parti di muri in cemento, hanno spore ben sviluppate, chiaramente trisetate, e disco pruinoso. Arkt-med. pH: 6-8, N: 4, H: 5-6, L: 3-5.

Loc.: Ostia Antica, Villa Adriana.

Lecania spadicea (Flot.) Zahlbr.

La specie sembra essere piuttosto rara nell'area di studio; cresce su roccia calcarea, generalmente su superfici soleggiate. Smed-med. pH*: 6-8, N*: 2-3, H*: 5-6, L*: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica.

Lecania turicensis (Hepp) Muell. Arg.

Sembra molto meno frequente della specie precedente.

Loc.: Palestrina, Villa di Adriano.

Lecanora albescens (Hoffm.) Flk

Si tratta di uno dei licheni più comuni dell'area di studio, su substrato calcareo; penetra sino al centro della città di Roma; molti campioni sono fortemente danneggiati dai Gasteropodi, Bor-med. pH: 6-8, N: 4-5, L: 2-5.

Loc.: Anzio, Caprarola, Castelporziano, Via Appia Antica, Ardea, Cerveteri, Fori Romani, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Lecanora agardhiana Ach.

Rinvenuta una sola volta, su manufatti calcarei eposti al sole. S'mieur-med. pH: 8, N: 1, H: 5, L: 4.

Loc.: Palestrina.

Lecanora bolcana (Pollini) Poelt

Lecanora bolcana è una specie del gruppo di *Lecanora muralis*, ad areale prevalentemente meridionale in Europa. In diverse occasioni abbiamo osservato questo lichene crescere assieme ad altre forme attribuibili al complesso di *L. muralis*, in assenza di individui con caratteri intermedi; per questo motivo preferiamo qui considerarlo come specie a se stante. Smed-med. pH*: 4-6, N*:

2-4, H*: 5-6, L*: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Lecanora campestris (Schaer.) Hue

Lecanora campestris è un lichene molto frequente su silicati basici nell'area di studio; rispetto a *L. gangaleoides* appare essere maggiormente elio- e nitrofitico.

Bor-med. pH: 5-6, N: 2-3, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Ardea, Caprarola, Cerveteri, Lucus Feroniae, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tusculo, Villa Adriana.

Lecanora crenulata (Dicks.) Hook

Rispetto all'affine *Lecanora dispersa*, questa specie calcicola sembra preferire stazioni più aride e con minor accumulo di nitrati. (Arkt) bor-med. pH: 7, N: 1-2, H: 5, L: 3-4.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina.

Lecanora demissa (Flot.) Zahlbr.

Lecanora demissa è un lichene ignoto allo stato fertile, che probabilmente non appartiene al genere *Lecanora* s.str. La specie ha una distribuzione mediterraneo-submediterranea in Europa (Poelt, 1986), con avamposti sino alla Scandinavia (Degelius, 1952) ed è nota anche per il Nord America. Nell'area di studio la specie è rara, e limitata a nicchie di roccia silicea esposte a mezzogiorno e schermate dalla pioggia; è spesso associata a *Peltula euploca* e *Caloplaca irrubescens*. Mieur. subko-smed (med). pH: 5-6, N: 2, H: 4-5, L*: 5.

Loc.: Norchia, S. Maria dei Falleri.

Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.

Si tratta in assoluto del lichene più frequente nell'area di studio, su substrato calcareo; è comune anche su manufatti calcarei in pieno centro di Roma. Gli esemplari a margine tallino C + arancione sono stati riuniti sotto *Lecanora xanthostoma*. Arkt-med. pH: 8, N: 2-4, H: 5-6, L: 3-5.

Lecanora gangaleoides Nyl.

Lecanora gangaleoides è una specie più o meno subatlantica in Europa. Nell'area di studio è piuttosto comune, soprattutto su roccia silicea, non eccessivamente soleggiata. Mieur (atl)-med. pH: 4-5, N: 2, H: 4, L: 3-(4).

Loc.: Cerveteri, Norchia, Palestrina, Tusculo, Villa Adriana.

Lecanora hagenii (Ach.) Ach.

Il gruppo di *Lecanora hagenii* meriterebbe un'approfondita revisione sistematica; qui vengono inclusi sotto *L. hagenii* degli esemplari simili a *Lecanora dispersa*, ma a margine tallino molto sottile, crenulato-granuloso. Bor-med, pH: 5-8, N: 2-3, H: 4-5, L: 3-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh.

Lecanora muralis s.str. è un lichene molto comune nell'area di studio, soprattutto su silicati basici; su calcari puri viene spesso sostituita dalla var. *versicolor*, su silicati acidi della ssp. *dubyi*. Per ulteriori dettagli sulla specie v. Seaward (1976). Arkt-med. pH: 5-8, N: 3-4, H: 4-6, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Castelporziano, Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tusculo, Villa Adriana.

Lecanora muralis ssp. **dubyi** (Muell Arg.) Poelt

Sotto questo nome si includono campioni di *Lecanora muralis* con tallo molto più spesso che nella var. *muralis*, a lobi più o meno convessi. Spesso licheni delle due varietà crescono assieme senza esemplari intermedi. Un raffronto dei campioni con esemplari raccolti nelle Prealpi Carniche suggerisce che questo taxon non è omogeneo. L'intero gruppo necessita ancora di una revisione approfondita. pH*: 4-6, N*: 3-4, H*: 5-6, L*: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Lecanora ochroidea (Ach.) Nyl

Lecanora ochroidea è molto simile a *L. subcarnea*, ed ha simili esigenze ecologiche (nicchie di silicati protette contro la pioggia) ma reagisce K+ rosso. Med (suboz?).

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Lecanora pruinosa Chaub.

Lecanora pruinosa è un lichene a distribuzione mediterraneo-submediterranea, con estensioni sino alle Alpi meridionali (Poelt, 1977) ed ai Carpazi (Tobolewski, 1958). La specie è molto comune, soprattutto su silicati basici, ma anche se più raramente, su calcare. Per ulteriori dettagli sulla ecologia v. Poelt (1987). Smed-med.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Lecanora ripartii Lamy sensu Poelt

Questo lichene del gruppo di *Lecanora subfusca* ha un tallo di colore chiaro, areolato-squamuloso. I campioni corrispondono a quelli citati da Nimis & Poelt (1987) per la Sardegna, ed attribuiti a *Lecanora ripartii* sensu Poelt. Così inteso, il lichene è sinora noto per la Francia, la Germania Meridionale, l'Alto Adige ed alcune vallate alpine a clima xerotermico (Buschardt, 1979) e la Sardegna (Nimis & Poelt, 1987). Secondo Buschardt (1979) il lichene sembra essere legato ad ambienti caldo-secchi in piena luce, su roccia non calcarea, il che sarebbe confermato da nostri ritrovamenti. S'mieur-med.

Loc.: Tusculo.

Lecanora rupicola (L.) Zahlbr.

Il gruppo di *Lecanora rupicola* è in corso di revisione da parte di Leuckert & Poelt (in prep.); seguendo Nimis & Poelt (1987) manteniamo provvisoriamente distinte a livello specifico sia *L. sulphurata* che *L. subplanata*, molto affini a *L. rupicola* e con medesima ecologia. Tuttavia, secondo Poelt (com. or.) questi taxa andrebbero considerati come subordinati a *L. rupicola* s.str *Lecanora rupicola* è rara nell'area di studio; l'unica stazione in cui la specie è frequente è quella di Tusculo, sita ad altezza maggiore delle altre. (Arkt) bor-med. pH: 3-4, N: 2, H: 4-6, L: 4-5.

Loc.: Caprarola, Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Lecanora schistina (Nyl.) Arn.

Sin.: *Lecanora praepostera* auct.

Lecanora schistina sembra essere piuttosto rara nell'area di studio. La specie, diffusa nella regione Mediterranea, è facilmente distinguibile per la reazione K + rossa del tallo (suboz.).

Loc.: Norchia.

***Lecanora subcarnea* (Liljebl.) Ach.**

Lecanora subcarnea sembra essere più frequente dell'affine *Lecanora ochroides* nell'area di studio. Cresce su superfici spioventi di roccia silicea. S'bor-subatl-mieur. subatl-med (mo). pH: 3-4, N: 1, H: 3-5, L: 2-3.

Loc.: Tusculo.

***Lecanora subplanata* Nyl.**

Lecanora subplanata è la specie più rara nell'area di studio, nell'ambito del gruppo di *Lecanora rupicola* s.l.; v. anche nota a *Lecanora rupicola*. Mieur-smed. pH: 4, N: 1-2, H*: 4-5, L*: 4-5.

Loc.: Tusculo.

***Lecanora sulphurata* (Ach.) Nyl.**

La specie è sempre associata a *Lecanora rupicola* s.str.; i campioni di Tusculo sono infetti da *Lecidella vorax* ed *Arthonia glaucomaria*. Mieur-med. pH: 3-4, N: 2, H: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Caprarola, Norchia, Tusculo.

***Lecanora sulphurea* (Hoffm.) Ach.**

Abbastanza frequente su roccia silicea, spesso associata a *Tephromela atra*. In Sicilia abbiamo osservato campioni di *Lecanora sulphurea* che chiaramente iniziavano il ciclo vitale come parassiti di *Tephromela atra*. Nell'area di studio la specie è più frequente su superfici esposte a Nord. S'bor-med (mo). pH: 4-5, N: 2, H: 5, L: (3-5).

Loc.: Via Appia Antica, Norchia, Palestrina, Tusculo, Villa Adriana.

***Lecanora umbrina* auct.**

La delimitazione di *Lecanora umbrina* non ci sembra chiara. Sotto questo nome si includono dei licheni del gruppo di *Lecanora hagenii* s. latiss. con apoteci addensati a margine biancastro o brunastro chiaro, C-.

Loc.: Ostia Antica, Norchia, S. Maria dei Falleri, Villa di Adriano.

***Lecanora xanthostoma* Weddell**

Sotto *Lecanora xanthostoma* includiamo qui tutti i campioni dall'aspetto di *Lecanora dispersa*, con margine tallino C+ arancione. In questa accezione la specie non è omogenea: vi sono campioni a margine tallino bianco, del tutto simili a *L. dispersa*, ed altri campioni (quelli della Villa di Adriano, raccolti su una colonna di roccia silicea), con apoteci a margine tallino bianco-giallastro, più spesso di quello di *Lecanora dispersa*. Per una descrizione della specie si rimanda a Roux (1976); v. anche Nimis & Poelt (1987). Data l'eterogeneità morfologica ed ecologica dei licheni raggruppati sotto questo nome, non vengono qui riportati indici ecologici.

Loc.: Via Appia Antica, Tusculo, Villa Adriana.

***Lecidea fuscoatra* (L.) Ach.**

Lecidea fuscoatra è una specie molto diffusa in Europa, ed estremamente

polimorfa. A volte, soprattutto nella regione Mediterranea, è possibile osservare affiancati degli individui con caratteri morfologici tanto diversi da far pensare a specie distinte. Nell'area di studio la specie è frequente su silicati acidi, e si presenta in due morfotipi principali, uno a tallo bruno, qui trattato come var. *fuscoatra*, più raro, e l'atro a tallo chiaro, di seguito trattato come var. *grisella* S'bor-med. pH*: 3-4, N: 2, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Tusculo.

***Lecidea fuscoatra* var. *grisella* (Flk.) Nyl.**

Il valore tassonomico di questa varietà è tutt'altro che chiaro. Qui viene mantenuta distinta dalla var. *fuscoatra* soltanto in quanto nella stazione di Tusculo esemplari con le caratteristiche delle due varietà sono stati raccolti assieme, senza che vi fossero esemplari con caratteristiche intermedie; si tratta però probabilmente di uno dei tanti morfotipi di *Lecidea fuscoatra* s. lat. Mieur-med. pH: 4-6, N: 2-3, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Cerveteri, Sutri, Tusculo, Villa Adriana.

***Lecidella carpathica* Koerb.**

Si tratta di una specie a distribuzione molto ampia sui due emisferi, più abbondante in aree con clima semiarido (Hertel, 1977; Poelt, 1961). È abbastanza frequente su roccia silicea, ma mai abbondante, in tutta l'area di studio. Arkt-med (mo). pH: 5-6, N: 2-3, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Norchia, Ostia Antica, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tusculo.

***Lecidella scabra* (Tayl.) Hertel et Leuck.**

La distribuzione generale di questa specie non è ben nota; in Europa essa è nota per la Scandinavia, l'Inghilterra, la Francia e la Jugoslavia (Poelt, 1961), per la Sardegna (Nimis & Poelt, 1987) la Sicilia è l'Isola di Capraia (Nimis ined.)

Sembra essere anche presente in Nord America (Poelt, 1961). Questa specie è diffusa, ma mai comune, nell'area di studio, soprattutto su silicati e muri di mattoni. È stata sempre osservata allo stato sterile. Mieur (subatl)-med. pH*: 3-4, N*: 2-3, H*: 4-6, L*: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, Tusculo.

***Lecidella stigmatea* (Ach.) Hertel et Leuck.**

Si tratta di una specie a vasta distribuzione sui due emisferi, chiaramente nitrofila (Hertel, 1977). Secondo Poelt (1961) è uno dei più comuni licheni in Europa Centrale, con un amplissimo range altitudinale, dalla fascia planiziale a quella alpina, sia su calcare che su roccia silicea, ma sempre in presenza di accumuli di nitrati. La specie sembra essere piuttosto rara nell'area studiata. Arkt-med. pH: 5-8, N: 2-4, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Tusculo.

***Lecidella subincongrua* (Nyl.) Hertel et Leuck.**

Secondo Poelt (1961) questa specie è molto meno frequente dell'affine *Lecidella carpathica* in Europa Centrale; la sua distribuzione sarebbe prevalentemente meridionale in Europa, con isolati avamposti sino alle coste artiche (Lynge, 1928). Nell'area di studio, rispetto alla var. *elaeochromoides*, la var.

subincongrua sembra essere meno legata a siti con forte irradiazione solare. (Arkt) bor-smed. pH: 5-6, N: 2-3, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Norchia, Sutri, Tusculo.

Lecidella subincongrua var. **elaeochromoides** (Nyl.) Hertel & Leuck.

Questa varietà ha una distribuzione meridionale in Europa, essenzialmente ristretta nella zona mediterranea, dove è piuttosto frequente (per una carta di distribuzione v. Hertel, 1971); essa è comune a Tusculo, rara altrove nell'area di studio. Med. pH*: 5-6, N*: 2-3, H*: 5, L*: 5-6.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Lecidella vorax Leuckert et Poelt

Lecidella vorax è stata descritta recentemente per la Sardegna (Nimis & Poelt 1987); è affine a *Lecidella subincongrua*, ma si differenzia per il tallo di colore ocra e per essere parassita su *Lecanora* del gruppo di *Lecanora rupicola*. Med.

Loc.: Tusculo, su *Lecanora sulphurata*.

Lepraria crassissima (Hue) Lett.

Soprattutto in nicchie protette dalla pioggia con esposizione a settentrione su roccia calcarea, rara. Bor-med. pH: 8, N: 1-2, H: 2-4, L: 2-3.

Loc.: Cerveteri, Villa Adriana.

Lepraria incana auct.

Frequente negli stessi ambienti della precedente, ma più comune su roccia non calcarea. (Bor) mieur-med. pH: 2-4, N: 1, H: 2-4, L: 2-4.

Loc.: Cerveteri, Tusculo, Villa Adriana.

Lepraria membranacea auct.

Sin.: *Crocynia lanuginosa* (Ach.) Hue

Su roccia non calcarea, soprattutto muri, frequente anche su muschi epilitici, in ombra. Bor-med. pH: 4-5, N: 1, H*: 3-5, L: 3-4.

Loc.: Cerveteri, Sutri, Tusculo, Villa Adriana.

Leprocaulon microscopium (Vill.) Gams

Leprocaulon microscopium è una specie diffusa nelle regioni temperato - calde dell'emisfero Nord (Lamb & Ward, 1974); essa è frequente nell'area studiata: si instaura soprattutto in nicchie e fessure di roccia non calcarea. La specie non viene normalmente considerata epifita, eppure risulta frequente su olivi, lontano dalla base del tronco, in diverse parti del litorale Tirrenico, soprattutto in Liguria. L'unico ritrovamento di *Leprocaulon* su scorza è quello riportato da Buschardt (1979) per i dintorni di Bergen (Norvegia). S' bor-med. subatl. (med). pH: 4-5, N: 2, H: 4, L: 3-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Sutri, Tusculo.

Leptogium corniculatum (Hoffm.) Minks

Sin.: *Leptogium palmatum* (Huds.) Mont.

Leptogium corniculatum è una specie normalmente epigea su suolo acido. È stata ritrovata una sola volta su muschi epilitici. Mieur-med, (oz). pH: 5, N: 1, H*: 3, L*: 2-3.

Loc.: Tusculo.

Leptogium diffractum Krempelh.

Rinvenuto una sola volta su muri calcarei esposti al sole lungo una scanalatura con periodica percolazione d'acqua. Mieur-med. pH: 8, N: 1, H: 5, L: 3-5.
Loc.: Palestrina.

Leptogium gelatinosum (With.) Laund.

Sin.: *Leptogium sinuatum* (Huds.) Massal.

Si tratta di una specie epigea o epibrioftica, rinvenuta una sola volta su muschi epilittici su roccia silicea. Bor-med.mo. pH: 5-7, N: 1, H: 3, L: 3-4.
Loc.: Tuscolo.

Leptogium lichenoides (L.) Zahlbr.

Come la specie precedente, raro. È una delle più frequenti specie di *Leptogium* in Italia. Arkt-med. pH: 5-7, N: 1, H: 4, L: 2-5.

Loc.: Palestrina.

Leptogium schraderi (Bernh.) Nyl.

Rinvenuto una sola volta su un manufatto calcareo, in una scanalatura con periodica percolazione d'acqua. Mieur-med (?). pH: 5-8, N*: 1-2, H: 3, L: 3-4.
Loc.: Palestrina.

Leptogium teretiusculum (Wallr.) Arn.

Specie epigea o epibrioftica, rinvenuta una sola volta su muschi epilittici su roccia silicea. S' bor-med. pH: 5-7, N: 1, H: 3, L: 2-4.
Loc.: Tuscolo.

Lichinella stipitula Nyl.

Abbastanza frequente su superfici subverticali esposte a mezzogiorno di silicati basici e muri di mattoni. S' mieur-med. pH*: 5-6, N*: 1-2, H*: 3-5, L*: 4-5.
Loc.: Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, S. Maria dei Falleri.

Nesolechia oxyspora (Tul.) Massal.

Si tratta di un fungo non lichenizzato, parassita di Xanthoparmelie. La specie è frequente in Italia, anche se è stata raccolta raramente, dalle Alpi alla Sicilia.
Loc.: Norchia, Tuscolo.

Normandina pulchella (Borr.) Nyl.

Si tratta di una specie ad amplissima distribuzione, diffusa nelle zone temperate di tutti i continenti, salvo l'Antartide. *Normandina pulchella* viene data come specie poco frequente in Italia da Degelius (1935). Successivi ritrovamenti hanno appurato che la specie è invece molto comune, specialmente lungo il versante occidentale della Penisola dalla Liguria alla Sicilia, la regione padano-insubrica, la pianura veneto-friulana. La specie, normalmente epifita, cresce quasi sempre su epatiche, ed ha affinità di tipo suboceanico (Tretiach & Nimis, 1988). Un unico ritrovamento su una *Frullania* epilittica nell'area di studio. Mieur-med, subatl (oz.) pH: 4-5, N: 1-2, H: 2-3, L: 4.

Ochrolechia parella (L.) Massal.

La distinzione tra *Ochrolechia parella* ed *Ochrolechia pallescens* rimane un problema aperto: i due taxa includono licheni che sono simili morfologicamente, presentano alcune differenze chimiche, ma soltanto a livello statistico (Hanko et al. 1985), mentre hanno esigenze ecologiche nettamente diverse. *Ochrolechia parella* è una delle più comuni specie epilittiche su roccia silicea nell'area di

studio. Mieur. subatl-med. pH: 4-5, N: 2, H*: 4-5, L: 3-5.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Castelporziano, Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tuscolo, Villa Adriana.

Opegrapha calcarea Turn.

Il gruppo di *Opegrapha calcarea* s. lat. necessiterebbe di una revisione sistematica approfondita. Qui seguiamo Clauzade & Roux (1985) chiamando con questo nome un lichene non parassita, caratterizzato da un notevole ingrossamento colonnare della base delle lirelle, frequentemente denominato *Opegrapha chevalieri* Leight., nella letteratura corrente. Smed-med (?). pH: 5-7, N*: 1-2, H*: 3-4, L*: 2-3.

Loc.: Palestrina.

Opegrapha mougeotii Massal.

Secondo Wirth (1982) questa specie potrebbe forse venir ridotta in sinonimia con *Opegrapha lichenoides*, di cui rappresenterebbe semplicemente un morfotipo epilitico. Su calcari in ombra; sembra essere rara nell'area di studio. Mieur. subatl-med. pH: 5-8, N: 1-2, H: 2-3, L: 2-3.

Opegrapha saxatilis DC.

Il nome di *Opegrapha saxatilis* viene qui adottato per un fungo non lichenizzato evidentemente parassita su licheni calcicoli, con lirelle ad excipolo aperto alla base. La specie è probabilmente più frequente nell'area di studio di quanto appaia dalla lista delle località. Mieur-med.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina, su *Verrucaria* sp.

Opegrapha subelevata Nyl.

Opegrapha subelevata è una specie sinora nota per varie località del Mediterraneo occidentale, dalla Provenza all'Algeria. In Italia sembra essere abbastanza frequente lungo il litorale tirrenico. Nell'area di studio la specie è abbastanza frequente su roccia calcarea (incluso il cemento) e su mattoni. Med. pH*: 5-8, N*: 2-3, N*: 2-3, H*: 5, L*: 3-4.

Loc.: Cerveteri, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri.

Opegrapha trifurcata Hepp

Su calcari in ombra. La determinazione è stata effettuata seguendo Clauzade & Roux (1985). Mieur-med. pH: 8, N: 1-2, H: 4, L: 2-3.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Parmelia acetabulum (Neck.) Duby

Specie normalmente epifita, rinvenuta su roccia (Tuscolo) una sola volta. Nel meridione d'Italia abbiamo spesso raccolto esemplari di questa specie crescenti su calcare; il tallo in questi casi è di colore grigio piombo molto scuro. Mieur-med (mo). pH: 3-4, N: 2-3, H*: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Tuscolo.

Parmelia caperata (L.) Ach.

Anche in questo caso si tratta di una specie normalmente epifita che eccezionalmente cresce su roccia. Carta di distribuzione a livello mondiale in Hale (1976). S'bor (subatl)-med. pH: 3-4, N: 1-2, H*: 4, L: 4.

Loc.: Tuscolo.

Parmelia conspersa (Ehrh.) Ach.

Tutto il gruppo delle Xanthoparmelie in Europa necessita urgentemente di una revisione critica basata anche su caratteri chimici. La distinzione tra *Parmelia conspersa* e *Parmelia tinctoria* è normalmente agevole nell'area di studio, non solo sulla base della forma degli isidi, ma anche dell'habitus generale del lichene (v. Nimis & Poelt, 1985); sono stati comunque raccolti anche esemplari apparentemente intermedi e di difficile attribuzione all'una od all'altra specie. S'bor-med. pH: 3-5, N: 2-3, H*: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Sutri, Villa Adriana.

Parmelia glabratula (Lamy) Nyl. var. **fuliginosa** (Fr.) Grumm.

Un solo ritrovamento nell'area di studio, su una parete verticale di tufi. Bor-med.

Loc.: Norchia.

Parmelia loxodes Nyl.

Parmelia loxodes è qui intesa in senso ampio, includendo anche le forme che contengono acido divaricatico, che vengono separate da molti autori come *Parmelia verruculifera*. Secondo Laundon (1970) ed Esslinger (1977) le due specie posseggono anche alcune differenze morfologiche, ma una determinazione sicura è possibile solo sulla base dei caratteri chimici. Solo tre campioni sono stati analizzati, e tutti contenevano acido glomellifero (*Parmelia loxodes* s.str.). *Parmelia loxodes* s.str. è diffusa dalla Scandinavia all'Etiopia (carta di distribuzione in Europa in Leuckert et al., 1975). *Parmelia loxodes* è uno dei più frequenti licheni epilittici foliosi nell'area di studio, cresce su roccia silicea. Mieur-med. pH: 3-5, N: 2-3, H*: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, Norchia, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tuscolo.

Parmelia pastillifera (Harm.) Schub. et Klem.

Specie normalmente epifita; sembra sia più aeroigrofila della affine *Parmelia tiliacea*. Sulla sua distribuzione ed ecologia in Europa Centrale v. Poelt (1961). Un solo ritrovamento nell'area di studio, su tufi coperti da muschi. Mieur. subatl-med.mo (oz).

Loc.: Tuscolo.

Parmelia protomatrae Gyeln.

Manteniamo qui il nome di *Parmelia protomatrae* per una *Xanthoparmelia* non isidiata, strettamente aderente alla roccia, con medulla K+ brunastro, contenente acido fumarprotocetrarico. La distribuzione generale di questo lichene è poco nota: secondo Krog (1978) sarebbe diffusa nelle parti più aride dell'Europa Centrale e Meridionale, sino alla Scandinavia; in Italia è nota per l'Alto Adige (Krog, 1978) e per la Sardegna (Nimis & Poelt, 1987). Un solo ritrovamento nell'area di studio, su tufi al sole.

Loc.: Cerveteri.

Parmelia pulla Ach. s. lat.

Comune su roccia silicea, sembra essere più xerofitica e meno nitrofitica di *Parmelia loxodes*. Qui *P. pulla* è intesa in senso ampio, in quanto non sono state

effettuate analisi chimiche che permettessero di distinguere le diverse chemo-specie descritte nell'ambito del gruppo (v. Leuckert & Poelt, 1978). S'bor-med. pH: 3-5, N: 2-3, H: 5, L: 5.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, Norchia, Palestrina, Tuscolo, Villa di Adriano.

***Parmelia saxatilis* (L.) Ach.**

Questa specie a vastissima distribuzione nei due emisferi è stata rinvenuta su roccia soltanto in una località. Nell'area di studio è frequente soltanto nei resti delle antiche foreste litorali retrodunali, dove cresce su scorza. Arkt-mieur-med (mo). pH: 2-3, N: 1-2, H: 3, L: 3-4.

Loc.: Tuscolo.

***Parmelia subrudecta* Nyl.**

Anche *Parmelia subrudecta* ha una larga distribuzione nelle zone temperate dei due emisferi; in Europa è più frequente nella parte meridionale del continente. La specie è comune su scorza d'albero; è stata raccolta soltanto una volta su un muro di mattoni con un certo accumulo di nitrati, assieme ad altre specie dello *Xanthorion parietinae*. Secondo Wirth (1987), per quanto le differenze morfologiche tra *Parmelia subrudecta* e *Parmelia borrieri* non sempre permettano una agevole distinzione dei due taxa, essi avrebbero una distribuzione differente e meriterebbero di venir tenuti separati a livello specifico (v. anche Roux, 1982). Gli indici ecologici differiscono da quelli di *Parmelia caperata*, che secondo Wirth (1980) avrebbe ecologia simile, in quanto *Parmelia subrudecta* è molto più frequente di *Parmelia caperata* in vegetazione dello *Xanthorion*. Mieur-med. pH: (4-5), N: (2-3), H*: 4-5, L: 4.

Loc.: S. Maria dei Falleri.

***Parmelia sulcata* Tayl.**

Parmelia sulcata, una delle più comuni specie del genere in Italia, cresce molto raramente su roccia nell'area di studio, mentre è localmente abbondante su alberi. Arkt-med. pH: 4-5, N: 2-3, H*: 3-5, L: 4.

Loc.: Tuscolo.

***Parmelia taractica* auct.**

Secondo Wirth (1987) la maggior parte dei campioni determinati come *Parmelia taractica* Krenpelh. Dagli autori europei apparterebbe a *Parmelia somlœnsis* Gyeln. Dal momento che manca ancora una revisione sistematica dell'intero gruppo, qui manteniamo il vecchio nome di *Parmelia taractica* per le *Xanthoparmelie* non isidiate a medulla K + rosso. Nell'area di studio esistono almeno due popolazioni differenti, una a faccia inferiore scura e lobi di forma e dimensioni variabili e l'altra faccia inferiore chiara e lobi stretti ed allungati. S'bor-med. pH: 3-5, N: 1-2, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia.

***Parmelia tiliacea* (Hoffm.) Ach.**

Questa specie, la cui distribuzione va dalla Regione Macaronesica alla Scandinavia centrale, nell'area di studio è altrettanto frequente su scorza d'albero che su roccia silicea. Mieur-med. pH: 4-5, N: 2-3, H*: 4, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tuscolo.

Parmelia tinctina Mah. et Gill.

Parmelia tinctina sembra essere molto più frequente dell'affine *Parmelia conspersa* in tutta l'area di studio. Alla Villa di Adriano le due specie crescevano affiancate, e mostravano differenze molto nette anche nella forma di crescita: in *Parmelia tinctina* si osservavano molti più lobi avventizi nella parte centrale del tallo che in *Parmelia conspersa*, e le rosette erano meno regolari. Med. pH*: 3-5, N*: 2-3, H*: 5, L*: 5.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, S. Maria dei Falleri, Sutri, Tuscolo, Villa di Adriano.

Parmotrema chinense (Osbeck) Hale et Ahti

Sin.: *Parmotrema perlatum* (Huds.) Hale

Si tratta di una specie pantemperata, la più frequente del genere *Parmotrema* in Italia, (carta di distribuzione in Coassini-Lokar et al. 1986); si comporta più frequentemente da epifita. Nell'area di studio è comune su scorza d'albero, molto più rara su roccia silicea non in pieno sole, spesso su muschi epilitici. Mieur. subatl-med (mo). pH 3-4, N: 1, H*: 4, L: 4.

Loc.: Norchia, Tuscolo.

Parmotrema reticulatum (Tayl.) Choisy

Sin.: *Parmelia reticulata* Tayl.

Specie essenzialmente pantemperata di tipo suboceanico. In Europa la specie è nota, oltre che per le coste atlantiche iberiche e francesi, per molte stazioni del Mediterraneo Occidentale e raggiunge a Nord le Isole Britanniche occidentali lungo le coste (Seaward & Hitch, 1972), ma è assente in Scandinavia. In Italia è relativamente frequente solo lungo il litorale Tirrenico ed in Sardegna, spesso vicino alle coste, sia su scorza che su roccia silicea (carta di distribuzione in Coassini-Lokar et al., 1986). Nell'area di studio è stata rinvenuta una sola volta su pietra; è invece comunissima come epifita nelle macchie litoranee poco disturbate (Capocotta, Castelporziano). Mieur.atl-med. subatl. pH: 3-4, N*: 1, H: 4-5, L*: 4-5.

Loc.: Norchia.

Peccania coralloides Massal.

Si tratta di una specie a distribuzione prevalentemente meridionale in Europa, che cresce su superfici subverticali calcaree con periodica percolazione d'acqua; nell'area di studio la specie è stata raccolta una sola volta, in un campione molto poco sviluppato, ma sicuramente attribuibile a questa specie, in quanto fertile. S'mieur-med.

Loc.: Palestrina.

Peltigera canina (L.) Willd.

Tutte le specie di *Peltigera* qui elencate sono normalmente epigee, e sono state raccolte raramente su muschi epilitici. Bor-smed. pH: 4-5, N: 1, H: 2-4, L: 2-3.

Loc.: Tuscolo.

Peltigera didactyla (With.) Laund.

Sin.: *Peltigera spuria* (Ach.) DC.

Si tratta di una specie pioniera su terra recentemente smossa; rinvenuta una sola volta su una tomba etrusca. Arkt-med. pH: 3-5, N: 3, H: 4-5, L: 3-5.

Loc.: Cerveteri.

Peltigera praetextata (Sommerf.) Zopf

Come *Peltigera canina*, rispetto alla quale è un po' più frequente nell'area di studio. Bor-smed (med.) pH: 4-5, N: 1, H*: 3-4, L: (3-4).

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Peltigera rufescens (Weis.) Humb.

Si tratta di una specie ad ampia distribuzione, dalla zona artica a quella mediterranea. È la più frequente specie di *Peltigera* nell'area di studio. Arkt-med. pH: 5-7, N: 1-2, H: 3-6, L: 3-5.

Loc.: Castelporziano, Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Peltula euploca (Ach.) Poelt

Peltula euploca ha una distribuzione che in Europa è centrata nella regione mediterranea, con avamposti nelle valli alpine xerothermiche (Buschardt, 1979), in Europa Centrale (carta di distribuzione Wirth, 1972), sino alla Svezia meridionale (carta di distribuzione in Degelius, 1946); si spinge a sud sino in Africa orientale (Swinscow & Krog, 1979) e meridionale (Büdel, 1987). Secondo Büdel (1987) la specie è presente in tutti i continenti salvo l'Antartide. *Peltula euploca* è rara nell'area di studio; si rinviene su muri o pareti tufacee esposte a mezzogiorno, spesso in nicchie. S'mieur-med. pH: 5, N: 1-2, H: 2-5, L: 3-5.

Loc.: Norchia, Palestrina, S. Maria dei Falleri.

Peltula obscurans (Nyl.) Gyeln.

Questa specie ha una distribuzione molto ampia, essendo nota per l'America Settentrionale, l'America Meridionale (Wetmore, 1970), l'Africa e la regione Macaronesica (Swinscow & Krog, 1979; Büdel, 1977); in Europa sembra essere legata alla zona Mediterranea, con isolati avamposti nelle vallate alpine a clima xerothermico (Buschardt, 1979). Negli stessi ambienti della precedente, rinvenuta in una sola località. Med.

Loc.: S. Maria dei Falleri.

Pertusaria amara (Ach.) Nyl.

Campioni epilitici di *Pertusaria amara* vengono a volte trattati come un taxon distinto a livello di varietà (var. *flotowiana*); il campione raccolto non mostrava alcuna differenza sostanziale con esemplari epifiti raccolti nelle vicinanze.

Loc.: Tusculo.

Pertusaria dealbescens Erichs.

Sin.: *Pertusaria leucosora* auct.

Questa specie è poco nota e probabilmente racchiude più taxa; per maggiori dettagli sulla sua chemotassonomia v. Hanks (1983). Su roccia silicea, nelle stazioni meno elevate, quasi mai in piena luce, poco frequente. Mieur.subatl-med pH: 3-4, N: 1, H: 3-4, L: 3-4.

Loc.: Caprarola, Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Pertusaria flavicans Lamy

Secondo Dibben (1980), *Pertusaria flavicans* sarebbe sinonimo di *Pertusaria*

amarescens Nyl., il che ci sembra piuttosto strano dal momento che le descrizioni dei due taxa non collimano in tutti i caratteri. La specie ha ecologia simile alla precedente, rispetto alla quale è ancor meno frequente, nell'area di studio. Mieur.subatl- med. pH: 3-4, N: 1, H: 3-4, L*: 3-5.

Loc.: Via Appia Antica, Caprarola, Cerveteri, Tuscolo.

***Pertusaria lactea* (L.) Arn.**

Rinvenuta una sola volta, su manufatti di tufo. La specie, facilmente riconoscibile, sembra essere rara nell'Italia mediterranea, più frequente in Italia settentrionale. Bor-smed.mo. pH: 3-4, N: 1, H: 3-4, L: 3.

Loc.: Tuscolo.

***Pertusaria mammosa* Harm.**

L'identificazione non è del tutto sicura. Tutto il gruppo necessita una revisione critica. Mieur.subatl-med. pH*: 3-5, N*: 1, H*: 3-4, L*: 3.

Loc.: Tuscolo.

***Pertusaria pertusa* (Weig.) Tuck. var. *rupestris* (DC.) DT. et S.**

Il valore tassonomico di questa varietà ci sembra molto dubbio. È stata ritrovata in una sola località su statue di peperino. Contrariamente a quanto specificato nella diagnosi di areale data da Wirth (1980), questo taxon è frequente anche in piena vegetazione mediterranea lungo le coste tirreniche italiane ove si hanno affioramenti di roccia silicea (es.: Arcipelago Toscano). Mieur-med. pH: 3-4, N: 1, H: 2-3, L: 2-3.

Loc.: Caprarola.

***Pertusaria rupicola* (Fr.) Harm.**

Qui vengono incluse sia forme non isidiate che forme abbondantemente ricoperte di isidi (var. *coralloidea* (Anzi) Croz.); le due forme crescono spesso assieme con la presenza di numerosi esemplari intermedi. Med. pH*: 3-5, N*: 1, H*: 2-4, L*: 3-4.

Loc.: Norchia, Tuscolo.

***Petractis clausa* (Hoffm.) Krempelh.**

Si tratta di una specie a distribuzione prevalentemente centroeuropeo-submediterranea in Europa, con isolati avamposti sino alla Scandinavia meridionale (Wirth, 1987). Rinvenuta una sola volta su calcari in ombra. Mieur-med.mo. pH: 8, N: 1-2, H: 3, L: 2-3.

Loc.: Palestrina.

***Physcia adscendens* (Fr.) H. Oliv.**

Specie a larga distribuzione, dalla zona artica (Moberg, 1977, con carta di distribuzione in Scandinavia) a quella mediterranea; è prevalentemente epifita, ma nell'area di studio è comune anche su roccia, soprattutto calcarea, su superfici orizzontali con forte accumulo di nitrati ed in condizioni di non eccessiva aridità. Per la distinzione tra *Ph. adscendens* e *Ph. tenella* v. Moberg (1977). Bor-med. pH: 4-7, N: 2-4, H*: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Tuscolo, Villa di Adriano.

***Physcia biziana* (Massal.) Zahlbr. var *phyllidiata* Poelt ined.**

Si tratta dello stesso lichene riportato per la Sardegna da Nimis & Poelt (1987). S'mieur-med (?). Ecologia e distribuzione sono molto poco note.
Loc.: Norchia, Palestrina.

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau

Physcia dubia rimane un taxon la cui delimitazione, soprattutto nei confronti di *Physcia teretiuscula*, non ci è del tutto chiara. Per una discussione v. Moberg (1977). Abbastanza frequente, soprattutto su silicati basici. Arkt-smed (med). pH: 5, N: 3-5, H*: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Via Appia Antica.

Physcia orbicularis (Neck.) Poetsch

Si tratta di una specie a ampia distribuzione e larga tolleranza ecologica; sembra essere comune in tutto l'emisfero nord (Thomson, 1963, con carta di distribuzione in Nord America). In Europa la specie è frequente dalla zona Mediterranea alla Scandinavia Settentrionale (v. Moberg, 1977, per una carta di distribuzione in Scandinavia). Frequente su diversi tipi di roccia con forte accumulo di nitrati, in genere su superfici suborizzontali non in pieno sole. Bor-med. pH*: 4-7, N: 3-5, H*: 4-5, L: 4.

Loc.: Cerveteri, Lucus Feroniae, Ostia Antica, Palestrina.

Physcia semipinnata (Gmel.) Moberg

Sin.: *Physcia leptalea* (Ach.) DC.

La distribuzione generale di *Physcia semipinnata* in Europa è poco chiara; dalla carta della distribuzione in Scandinavia pubblicata da Moberg (1977) la specie appare chiaramente più meridionale delle affini *Physcia adscendens* e *Physcia tenella*. In Italia la specie è presente anche nell'ambito di vegetazione mediterranea, ma risulta ancora più comune in vegetazione a *Parmelia acetabulum* delle faggete montane dell'Italia meridionale, dove raggiunge dimensioni tanto cospicue da farla assomigliare ad una *Anaptychia*. Rinvenuta una sola volta su una statua calcarea con abbondante accumulo di nitrati. La specie è normalmente epifita. S'mieur-med. pH*: 4-6, N*: 2-3, H*: 5, L*: 4-5.

Loc.: Cerveteri.

Physcia tenella (Scop.) DC.

Come *Physcia adscendens*, con cui è frequentemente associata. Bor-med. pH: 4-6, N: 2-3, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Cerveteri, Ostia Antica.

Physcia wainioi Raes.

La delimitazione da *Ph. caesia* non è molto chiara; Moberg (1977) considera *Physcia wainioi* come un morfotipo di *Ph. caesia*. Rinvenuta raramente su roccia calcarea e silicati basici in pieno sole. Carta di distribuzione in Europa Centrale in Wirth (1972). Arkt-med (mo). pH: 4-5, N: 2-3, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Palestrina, Tuscolo.

Physconia distorta (With.) Laund.

Sin.: *Physconia pulverulacea* Moberg

Specie normalmente epifita, distribuita dalla Scandinavia settentrionale alla regione Mediterranea e presente anche in Nord America (Thomson, 1963),

rinvenuta, su tufi in una sola località. S'bor-med (mo). pH: 4-6, N: 2-3, H*: 5, L: 4-5.

Loc.: Tusculo.

Physconia grisea (Lam.) Poelt

Physconia grisea ha una distribuzione più meridionale in Europa rispetto a *Physconia distorta*: si spinge a nord sino alla Scandinavia meridionale (Moberg, 1977); rinvenuta raramente su manufatti in tufo, in genere presso il suolo in punti con un certo accumulo di nitrati. Nell'area di studio la specie non può venir definita come molto xerofitica. Mieur-med. pH: 5, N: 3, H: (5), L: 4-5.

Loc.: Palestrina, S. Maria dei Falleri.

Placopyrenium bucekii (Nadv. et Serv.) O. Breuss

Sin.: *Dermatocarpon bucekii* Nadv. et Serv.

Rinvenuta una sola volta in una nicchia di tufo esposta a mezzogiorno e schermata dalla pioggia, con *Peltula euploca*. Questa specie sembra essere abbastanza diffusa lungo il litorale tirrenico della Penisola ed in Sardegna (Breuss, in Nimis & Poelt, 1987). S'mieur-med (?). pH*: 4-6, N*: 1-2, H*: 5, L*: 4-5.

Loc.: Norchia.

Placolecis opaca (Fr.) Hafellner

Sin.: *Astroplaca opaca* (Fr.) Bagl.

Si tratta di una specie calcicola a distribuzione prevalentemente mediterranea (Poelt & Vezda, 1981). Rinvenuta una sola volta su un manufatto di calcare. Smed-med. pH*: 8, N*: 1-2, H*: 4-5, L*: 3-4.

Loc.: Palestrina.

Placocarpus schaereri (Fr.) O. Breuss

Sin.: *Verrucaria schaereri* Nyl.

Rinvenuto una sola volta su un manufatto di calcare, parassita di *Lecanora muralis* var. *versicolor*. S'mieur-med. pH: 8, N: 3, H*: 5-6, L: 5.

Loc.: Palestrina.

Placynthium nigrum (Huds.) Gray

Non molto frequente su roccia calcarea o su silicati basici, soprattutto su superfici suborizzontali in ombra, in prossimità del suolo. Su statue e colonne prevalentemente alla base, al lato esposto a Nord. Bor-med. pH: 8, N: 1-3, H: 4-5, L: 2-4.

Loc.: Norchia, Palestrina, Tusculo.

Polysporina lapponica (Schaer.) Degel.

Secondo Degelius (1986) questo è il nome corretto per un lichene chiamato comunemente *Polysporina dubia*. La specie è piuttosto frequente soprattutto su superfici verticali di silicati basici esposti a mezzogiorno, e si comporta da parassita: cresce quasi sempre, nell'area di studio, su diverse specie di *Acarospora*. È stato da noi varie volte raccolta nell'ambito di vegetazione mediterranea in diverse parti d'Italia. Da un esame preliminare dei campioni, abbiamo l'impressione che il materiale di *Polysporina* parassita di *Acarospora* non sia omogeneo: alcuni campioni sembrano essere molto simili a *Polysporina simplex*. Mieur-med. pH: 4-5, N*: 2-3, H: 5, L: 3-5.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Polysporina simplex (Dav.) Vězda

Molto meno frequente della specie precedente: è stata raccolta una sola volta su una colonna di roccia metamorfica, dove cresceva nei giunti di sfaldatura. Secondo Wirth (1982) è dubbio se *Polysporina lapponica* e *P. simplex* siano effettivamente due specie distinte. Arkt-med. pH: 3-5, N: 2, H*: 4-6, L: 3-5. Loc.: Villa Adriana.

Porina linearis (Leight.) Zahlbr.

Su roccia calcarea in ombra, soprattutto presso il suolo. Raccolta in due località; è forse più abbondante di quanto non risulti dalla lista. Mieur-med. pH: 8, N: 1-2, H: 3-5, L: 3-4.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina.

Porpidia cinereoatra (Ach.) Hertel et Knoph

Sin.: *Huilia cinereoatra* (Ach.) Hertel

Il genere *Porpidia* è molto poco studiato nell'area Mediterranea ed è attualmente in corso di revisione da parte di Hertel e Pitschmann. Tutti i campioni elencati sotto questo nome avevano reazione negativa al KOH. pH: 3-4, N: 1, H: 2-4, L: 3. Loc.: Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Porpidia crustulata (Ach.) Hertel et Knoph cf.

Sin.: *Huilia crustulata* (Ach.) Hertel

Rinvenuta una sola volta su pietre silicee al suolo; la determinazione non è del tutto sicura in quanto i campioni erano fortemente danneggiati da gasteropodi. Bor-med (mo). pH: 3-4, N: 1-2, H: 2-3, L: 2-4.

Loc.: Tusculo.

Porpidia macrocarpa (DC.) Hertel et Schwab

Sin.: *Huilia macrocarpa* (DC.) Hertel

Rinvenuta soltanto in una stazione. Arkt-med. pH: 3-4, N: 1, H: 2-4, L: 3.

Loc.: Cerveteri Norchia.

Porpidia platycarpoides (Bagl.) Hertel

Sin.: *Lecidea platycarpoides* Bagl.

Porpidia platycarpoides si distingue dai taxa affini per la reazione K + rosso del tallo e dell'excipolo. La specie sembra essere relativamente frequente nell'area mediterranea; nella zona di studio è la più comune specie di *Porpidia*. Med (?). pH*: 3-4, N*: 1, H*: 3-4, L*: 3.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tusculo.

Protoblastenia incrustans (DC.) Steiner

Nell'area di studio questa specie calcicola a tallo endolitico sembra essere legata a condizioni di minore xerofitismo che in altre parti del suo areale; è stata rinvenuta soprattutto su manufatti calcarei esposti a settentrione, vicino al suolo. A causa della sua ampia tolleranza ecologica per quel che riguarda i fattori climatici generali, la specie viene considerata caratteristica della classe *Protoblastenietaea immersae*, che raggruppa i popolamenti di licheni calcicoli poco nitrofilo (Roux, 1978). Arkt-med (mo). pH: 8, N: 1, H: 4-5, L: 3-4.

Loc.: Villa Adriana.

Protoblastenia rupestris (Scop.) Steiner

Abbastanza frequente su manufatti in pietra calcarea (soprattutto travertino) ed in cemento, per lo più su superfici suborizzontali; in genere è più frequente della specie precedente su substrati artificiali, compreso il cemento. Arkt-med. pH: 8, N: 1- (3), H: 3-4, L: 2-5.

Loc.: Anzio, Castelporziano, Ostia Antica, Villa Adriana.

Protoparmelia badia (Hoffm.) Hafellner

Sin.: *Lecanora badia* auct.

Raccolta soltanto in una località, su manufatti di roccia silicea. Arkt-med.mo. pH: 3-4, N: 1, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Tusculo.

Protoparmelia montagnei (Fr.) Poelt et Nimis

Incl.: *Protoparmelia psarophana* (Nyl.)

Raccolta soltanto in una località, su una superficie di tufo esposta ad ovest. La specie è molto polimorfa e probabilmente i campioni raccolti, che comunque sono fortemente danneggiati da invertebrati, potrebbero venir attribuiti a *Protoparmelia psarophana*, che Nimis & Poelt (1987) includono in *P. montagnei*. Secondo X. Llimona (com.or.) i due taxa dovrebbero venir mantenuti distinti sulla base sia di caratteristiche morfologiche che di esigenze ecologiche. Il gruppo necessita di una approfondita revisione, basata anche su caratteri chimici. Med (?). pH*: 3-5, N*: 1-2, H*: 5, L*: 4-5.

Loc.: Norchia.

Psora decipiens (Hedw.) Hoffm.

Specie terricola a larga distribuzione nei territori semiaridi dei due emisferi, rinvenuta su un piedistallo di statua in calcare parzialmente ricoperto di terra. Arkt-med, subko. pH: 5-7, N: 1-2, H: 5, L: 5.

Loc.: Villa Adriana.

Psora lurida (With.) DC.

Molto rara in fessure di manufatti calcarei con accumulo di terra e polvere, in genere in esposizione a mezzogiorno. La specie, secondo Timdal (1984) non appartiene al genere *Psora* s.str. Bor-med. pH*: 6-8, N*: 1-2, H*: 5-6, L*: 4-5.

Loc.: Palestrina.

Pyrenopsis cf. triptococca Nyl.

La determinazione di questo lichene è dubbia. Il campione è sterile e poco sviluppato.

Loc.: Norchia.

Ramalina capitata (Ach.) Nyl.

Rinvenuta una sola volta alla sommità di un blocco siliceo. Riteniamo che questo taxon meriti di venir distinto a livello specifico dal gruppo di *Ramalina polymorpha*. Arkt-med.mo. pH: 4, N: 4, H*: 5, L: 5.

Loc.: Tusculo.

Ramalina fastigiata Pers.

I campioni raccolti corrispondo a *R. subfastigiata* H. Magn. (inded. in sched. Herb. NAP) si tratta di rare forme sassicole di *Ramalina fastigiata*, che rispetto a

quelle epifite presentano un cortex più spesso ed un habitus leggermente diverso. I campioni sono stati raccolti su roccia calcarea, il che è piuttosto raro per le Ramaline epilitiche, che sono normalmente silicicole. Data la particolarità del reperto, non vengono qui riportati gli indici ecologici. S' bor-med.

Loc.: S. Maria dei Falleri.

Ramalina pollinaria (Westr.) Ach.

La specie tende a sostituire *Roccella phycopsis* nelle zone più interne, e cresce prevalentemente su pareti verticali (soprattutto mattoni) esposte a nord. I campioni corrispondono a *Ramalina intermedia* auct., non (Del.) Nyl. che secondo Clauzade & Roux (1985) probabilmente altro non sono se non forme calcicole di *Ramalina pollinaria*. Sulla distinzione tra *Ramalina intermedia* e *Ramalina pollinaria* v. Segal (1968) e Clauzade & Roux (1985). Bor-med. pH: 3-4, N: 1-3, H: 4, L: (3-4).

Loc.: Lucus Feroniae, Norchia, S. Maria dei Falleri.

Ramalina polymorpha (Ach.) Ach.

Rara e nell'area di studio mai perfettamente sviluppata, sulla sommità di blocchi di tufo acido. Assente al di sotto dei 300 m. I campioni corrispondono a *Ramalina polymorpha* s.str. (per una discussione sulla complicata tassonomia di questo gruppo v. Krog & James, 1977). Arkt- mieur.mo/alp.med.mo/alp. pH: 4, N: 4, H*: 5, L: 5.

Loc.: Tusculo.

Ramalina requienii (De Not.) Jatta

Rinvenuta una sola volta su muro di mattoni esposto a Nord. La specie ha una distribuzione che si estende dalla Regione Macaronesica (Krog & Østhagen 1980) a quella Mediterranea, dove è soprattutto frequente lungo le coste. Il nostro ritrovamento, piuttosto all'interno, è poco usuale per questa specie. Med. pH*: 4-5, N*: 1-2, H*: 5, L*: 4-5.

Loc.: Palestrina.

Ramalina subfarinacea (Nyl.) Nyl.

Rara su blocchi esposti di tufi acidi. La specie, secondo Krog & James (1977) è frequente in Europa Occidentale, ed è molto variabile chimicamente. Arkt-med (mo.) pH*: 3-4, N*: 3-4, H*: 5, L*: 5.

Loc.: Norchia, Sutri, Tusculo.

Rhizocarpon concentricum (Dav.) Beltr.

Sin.: *Rhizocarpon perlutum* (Nyl.) Zahlbr.

Nell'area di studio questa specie sembra essere piuttosto rara. S' bor-med. pH: 5, N: 1-2, H*: 4-5, L: 3-4.

Loc.: Palestrina.

Rhizocarpon disporum (Naeg.) Muell. Arg.

Sin.: *Rhizocarpon montagnei* (Flot.) Koerb.

Rinvenuto una sola volta su tufi in ombra. Mieur-med. pH: 5-6, N: 2-3, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Norchia.

Rhizocarpon geographicum (L.) DC. s.lat.

Rinvenuto soltanto in due località, su tufi. I campioni, in entrambi i casi mal sviluppati, sono probabilmente da attribuire a *Rh. tinei* (Tornab.) Run. s.str., che ha distribuzione centrata nella Regione Mediterranea (carta di distribuzione in Runemark, 1956). Arkt-med.mo (*Rh. tinei*: (Smed) med). pH: 2-4, N: 1-2, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Norchia, Tusculo.

Rhizocarpon lecanorinum Anders

Rinvenuto una sola volta, su delle tegole. La stazione è sita ad un'altitudine piuttosto bassa per la specie, che nell'Europa meridionale è generalmente ristretta alla fascia montana (v. Runemark, 1956, con carta di distribuzione), S'bor-smed.mo. pH: 3-4, N: 2, H: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Palestrina.

Rhizocarpon obscuratum (Ach.) Massal.

Raro su tufi in ombra, spesso con specie di *Porpidia*. Arkt-med.mo. pH: 3-5, N: 1, H*: 4, L*: 3-4.

Loc.: Cerveteri, Norchia, Sutri.

Rhizocarpon polycarpum (Hepp) Th.Fr.

Rinvenuto soltanto una volta, su pareti tufacee in ombra. Arkt-med (mo). pH: 3-5, N: 1-2, H: 3, L: 2-4.

Loc.: Norchia.

Rhizocarpon viridiatrum (Wulf.) Koerb.

Rinvenuto una sola volta, su tufi. Ecologia poco nota: la specie inizia spesso il ciclo vitale come parassita di altri licheni crostosi. Carta di distribuzione in Runemark (1956). Mieur-med.mo.

Loc.: Norchia.

Rimularia insularis (Nyl.) Rambold et Hertel

Sin.: *Lecidea insularis* Nyl.

La specie, parassita su Lecanore del gruppo di *L. rupicola*, è frequente, nell'area di studio, soltanto ad altitudini maggiori di 300 m. Nella carta di distribuzione pubblicata da Hertel (1970) la zona mediterranea è fortemente sottorappresentata. *Rimularia insularis* sembra essere abbastanza comune sulle montagne dell'area mediterranea, a sud sino alla Sierra del Relumbrar, nella Penisola Iberica (Egea & Llimona, 1981), ed alla Sicilia (Nimis, ined.). La sua distribuzione si estende a Nord sino alla Groenlandia (Hansen & Poelt, 1987). È inoltre nota per la regione Macaronesica (Tavares, 1965, Klement, 1965), per il Nordamerica (Hertel, 1970), e per la Nuova Zelanda (Hertel, 1985, con carta di distribuzione a livello mondiale). Mieur.subatl-med. pH: 3-5, N: 1-2, H: 4-5, L: 4-5.

Loc.: Tusculo.

Rinodina bischoffii (Hepp) Massal.

Su manufatti in pietra calcarea, non molto frequente. Secondo Mayrhofer & Poelt (1979) si tratta della più comune e diffusa tra le Rinodine calcicole in Europa, dalla fascia planiziale a (raramente) quella alpina. Carta di distribuzione in Europa in Mayrhofer (1984). Arkt-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Ostia Antica, Villa Adriana.

Rinodina gennarii Bagl.

Più frequente su silicati basici e muri di mattoni. Si tratta dell'unica specie sassicola di *Rinodina* che, a causa della sua nitrofilia, è in grado di colonizzare estensivamente substrati artificiali; secondo Mayrhofer & Poelt (1979) le sue stazioni primarie sarebbero rupi visitate da uccelli presso le coste. Carta di distribuzione europea in Mayrhofer (1984). Bor-med. pH: 5-6, N: 3-4, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, S. Maria dei Falleri.

Rinodina immersa (Koerb.) Arnold

Su roccia calcarea, rara. Carta di distribuzione europea in Mayrhofer (1984). S'bor-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5, L: 4.

Loc.: Palestrina.

Rinodina lecanorina (Massal.) Massal.

Rinvenuta una sola volta su un manufatto di travertino. Carta di distribuzione europea in Mayrhofer (1984). Ecologia probabilmente simile a quella di *Rinodina controversa*. S'bor-med.

Loc.: Palestrina.

Rinodina obnascens (Nyl.) Oliv.

Rinodina obnascens è un lichene ad areale mediterraneo, che cresce parassita su specie di *Aspicilia* e di *Acarospora*. Il campione dell'area di studio cresce su *Aspicilia intermutans* ed è sterile; esso corrisponde bene ai campioni fertili raccolti in Sardegna e citati da Nimis & Poelt (1987). La specie è troppo poco nota per poter fornire degli indici ecologici.

Loc.: Norchia.

Rinodina subglaucescens (Nyl.) Sheard

Frequente su roccia silicea; sembra prediligere stazioni non pienamente esposte al sole, ed è spesso associata a *Lecanora gangaleoides*. Secondo Mayrhofer (in Nimis & Poelt, 1987), questo taxon probabilmente non è omogeneo, includendo delle popolazioni a tallo non continuo, sublobato, e comportamento apparentemente parassitico. Tali forme sono da noi state osservate anche nell'area di studio. La specie cresce su roccia silicea, soprattutto lungo le coste, ed ha una distribuzione mediterraneo-atlantica che si estende ad ovest alla regione Macaronese (v. Mayrhofer, 1984).

Loc.: Cerveteri, Norchia, Tuscolo, Via Appia Antica.

Rinodina teichophila (Nyl.) Arnold

Soprattutto su muri di mattoni, non comune. Carta di distribuzione europea in Mayrhofer (1984). Mieur.subatl-med. pH: 5-6, N: 3-4, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Cerveteri, Norchia, S. Maria dei Falleri, Via Appia Antica.

Rinodinella controversa (Massal.) Mayrh. et Poelt

Rinvenuta una sola volta su un manufatto di calcare. La specie sembra essere più frequente nell'Europa sud-orientale (v. Mayrhofer, 1984). Smed (med). pH*: 8, N*: 1-2, H*: 5-6, L*: 3-5.

Loc.: Palestrina.

Roccella phycopsis (Ach.) Ach.

Una specie la cui distribuzione si estende dalla regione Macaronesica sino all'Inghilterra meridionale lungo le coste atlantiche, e penetra ampiamente nella regione Mediterranea, dove sembra essere più comune nella porzione occidentale. Nell'area di studio si rinviene soprattutto su muri di mattoni esposti a Nord (molto rara su calcare), frequente anche ad una certa distanza dal mare. Mieur.atl-med.

Loc.: Ostia Antica, Norchia, S. Maria dei Falleri.

Sarcogyne pruinosa (Sm.) Mudd

Soprattutto su manufatti in asbesto-cemento di origine recente; rara su calcari duri, assente su roccia silicea. Si comporta da lichene pioniero su superfici esposte al sole. Arkt-med. pH: 8, N: 2-3, H: 4-6, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Lucus Feroniae, Palestrina, Villa Adriana.

Scoliciosporum umbrinum (Ach.) Arnold

Su roccia silicea (soprattutto basalti) in ombra, poco frequente. Bor-med. pH: 2-5, N*: 1-2, H: 3-5, L: 2-5.

Loc.: Caprarola, Cerveteri, S. Maria dei Falleri, Tusculo, Via Appia Antica.

Solenopsora bagliettoana C. Tav.

Il genere *Solenopsora* meriterebbe una approfondita revisione sistematica. Questa specie, il cui nome è probabilmente invalido, corrisponde a *S. cesatii* var. *grisea* Bagl., caratterizzata dalla presenza di numerose papille lobuliformi che danno origine a sorali, e dal tallo abbondantemente pruinoso. Su manufatti in roccia calcarea, in genere in superfici soleggiate e poco inclinate, rara. Smed-med. pH*: 6-8, N*: 1-2, H*: 1-2, L*: 4-5.

Loc.: Tusculo, Via Appia Antica.

Solenopsora candicans (Dicks.) Steiner

Si tratta di una specie essenzialmente mediterraneo-submediterranea con tendenze subatlantiche che in Europa Occidentale risale verso nord sino alla Scozia. Secondo Seaward & Hitch (1982) è nota anche per il Nord America. Su manufatti in pietra calcarea, in genere su superfici molto inclinate ed esposte a mezzogiorno, rara. Mieur.subatl-med. pH: 7, N: 2, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Ostia Antica, Palestrina.

Solenopsora vulturienensis Bagl.

Si tratta di una taxon la cui delimitazione non ci è molto chiara, caratterizzato dal tallo squamuloso, non pruinoso, con soredi granulosi spesso confluenti. I nostri campioni corrispondono bene a campioni preservati nell'Erbario Baglietto (MOD). Soprattutto in fessure o su giunti di materiale lapideo a reazione intermedia (mattoni, tufi basici), rara. S'mieur.atl-med.

Loc.: Via Appia Antica, Ostia Antica.

Squamarina cartilaginea (With.) P. James

Sin.: *Squamarina crassa* (Huds.) Poelt

Questa specie è prevalentemente meridionale in Europa: si spinge a nord sino alla Scandinavia meridionale (v. Timdal, 1983, con carta di distribuzione in Scandinavia); la sua distribuzione totale si estende dalle steppe dell'Asia Centrale (da confermare, Poelt, in litt.) sino alla Regione Macaronesica.

Recentemente (Noble et al., 1987) è stata anche riportata per il Nord America (British Columbia). Rara su roccia calcarea alterata; come le altre Squamarine, anche *S. cartilaginea* eccezionalmente cresce anche su roccia; normalmente però, almeno all'inizio del ciclo vitale, il lichene cresce su suolo. Mieur.subatl-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5-6, L: 4-5.

Loc.: Palestrina.

Squamarina gypsacea (Sm.) Poelt

Molto rara su calcari duri, soprattutto in fessure della roccia. Questa specie presenta una distribuzione assai peculiare, essendo più frequente sia nella fascia alpina delle Alpi che nella zona Submediterranea. È nota anche per la Scandinavia meridionale (v. Timdal, 1983, con carta di distribuzione) Mieur. alp- smed (med). pH: 8, N*: 1, H*: 5-6, L*: 4-5.

Loc.: Palestrina.

Squamarina lentigera (Web.) Poelt

Per una carta di distribuzione di questa specie ad affinità continentali, diffusa dall'Asia Centrale alla Regione Mediterranea, v. Poelt & Kruger (1970). La specie si spinge sino alla Scandinavia meridionale (Timdal, 1973). Nell'area di studio *Squamarina lentigera* è rarissima su roccia calcarea molto alterata. In Lazio esiste un altro ritrovamento su dune di sabbia calcarea a Castelporziano (Nimis, 1988). (Bor.atl) mieur-med. pH: 5-7, N: 1-2, H: 6, L: 5.

Loc.: Palestrina.

Synalissa symphorea (Ach.) Nyl.

Si tratta di una specie calcicola legata ad ambienti fortemente soleggiati, spesso con periodica percolazione d'acqua. La distribuzione in Europa sembra essere piuttosto meridionale; la specie cresce però sino nella fascia alpina delle Alpi calcaree. Nell'area di studio è stata rinvenuta una sola volta. Mieur-med (?). pH*: 8, N*: 1-2, H*: 4-6, L*: 5.

Loc.: Palestrina

Tephromela atra (Huds.) Hafellner

Sin.: *Lecanora atra* (Huds.) Ach.

Abbastanza frequente su substrato acido (manufatti di granito, scisti silicei, tufi acidi). Arkt-med. pH: 3-5, N: 1-2, H*: 3-5, L: 3-5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Caprarola, Cerveteri, Norchia, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Tuscolo, Villa Adriana.

Thyrea pulvinata (Schaer.) Massal.

Rinvenuta una sola volta su una colonna di marmo, su una superficie verticale esposta a mezzogiorno. Mieur-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Lucus Feroniae.

Toninia aromatica (Sm.) Massal.

Specie frequente in fessure di silicati basici e muri di mattoni con un certo accumulo di terra, generalmente esposti a mezzogiorno. S'bor-med. pH: 8, N: 3, H*: 4, L: 3-4.

Loc.: Anzio, Ardea, Cerveteri, Ostia Antica, Palestrina.

Toninia coeruleonigricans (Lightf.) Th.Fr.

Si tratta di una specie a larga distribuzione nell'emisfero Nord, soprattutto in zone semiaride. Nell'area di studio è rara in fessure di manufatti calcarei con un certo accumulo di terra. Bor-med. pH: 8, N: 1-2, H: 5, L*: 4-5.

Loc.: Palestrina.

Trapelia coarctata (Sm.) Choisy

Soprattutto su muri di mattoni in ombra; a Ostia Antica cresce spesso assieme alla specie seguente. La distinzione tra *Trapelia coarctata* e *Trapelia involuta*, secondo Wirth (1987) non è sempre agevole; ad Ostia Antica le specie sono state raccolte assieme, ed appaiono chiaramente distinte. Bor-med. pH: 3-4, N: 1-2, H*: 3-4, L: 3-4.

Loc.: Via Appia Antica, Ostia Antica.

Trapelia involuta (Tayl.) Hertel

Rinvenuta soltanto ad Ostia Antica, dove però è frequente su muri di mattoni, per lo più su superfici orizzontali non in piena luce. S'bor-med. pH: 4-5, N: 1-2, H: 3-4, L: 3-4.

Trapelia obtegens (Th.Fr.) Hertel

Rinvenuta in una sola località, su un muro di mattoni in ombra.

Loc.: Via Appia Antica.

Verrucaria aspiciliicola R. Sant.

Parassita su *Aspicilia calcarea*. Nell'area di studio è rara, almeno su manufatti; sembra che possieda esigenze ecologiche più ristrette dell'ospite. Smed-med (?).

Loc.: Palestrina.

Verrucaria cyanea Massal.

Su calcari in ombra, per lo più presso il suolo. Bor-med.mo. pH: 8, N: 1, H*: 3-4, L: 3.

Loc.: Ostia Antica, Villa di Adriano.

Verrucaria glaucina Ach.

Su roccia calcarea, abbastanza frequente. *Verrucaria glaucina* è qui intesa in senso molto ampio, ed è sicuramente passibile di ulteriori suddivisioni in taxa meglio definiti; vengono comunque qui escluse le forme parassite. Bor-med. pH: 6-8, N: 2-3, H: 4-5, L*: 3-5.

Loc.: Via Appia Antica, Ardea, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Verrucaria lecideoides Trevis.

Poco frequente, soprattutto su muri di cemento (superfici orizzontali). S'mieur-med. pH: 8, N: 2-3, H*: 5, L: 5.

Loc.: Cerveteri, S. Maria dei Falleri, Villa Adriana.

Verrucaria macrostoma Duf. et DC.

Molto frequente su diversi tipi di substrato, esclusi i silicati acidi; più comune su muri di mattoni. Mieur-med. pH: 5, N: 3-4, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Anzio, Ardea, Castelporziano, Cerveteri, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, Via Appia Antica, Villa di Adriano.

Verrucaria marmorea (Scop.) Arn.

Nell'area di studio la specie è rara, e limitata a stazioni in ombra su roccia

calcarea, soprattutto travertino. S'mieur-med. pH: 8, N: 1, H: 5, L: 4.

Loc.: Ostia Antica, Villa di Adriano.

Verrucaria muralis Ach.

Su diversi tipi di substrato, esclusi i silicati acidi, comune in tutta l'area di studio. (Arkt) bor-med. pH*: 5-8, N: 1-3, H*: 4-6, L: 3-5.

Loc.: Anzio, Ardea, Caprarola, Cerveteri, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Sutri, Villa Adriana.

Verrucaria nigrescens Pers.

Più frequente su manufatti in pietra calcarea. Bor-med. pH: 6-8, N: 1-3, H: 4-6, L: 4-5.

Loc.: Via Appia Antica, Ardea, Ostia Antica, Palestrina, Villa Adriana.

Verrucaria pingicola Massal.

Si comporta da specie pioniera su manufatti di pietra calcarea, soprattutto su marmi. Mieur-med. pH: 8, N: 1-2, H: 3-4, L: 3-4.

Loc.: Villa di Adriano.

Verrucaria viridula (Schrad.) Ach.

Sia su manufatti di calcare che su cemento, a volte anche su muri di mattoni.

Mieur-med. pH: 5, N: 3-4, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Palestrina, Ostia Antica, Villa di Adriano.

Xanthoria calcicola Oxner

Sin.: *Xanthoria aureola* auct.

Molto comune sui più diversi tipi di substrato, eccettuati i calcari puri, dove è rara; predilige siti con accumulo di polveri e calcare, normalmente superfici orizzontali o leggermente inclinate, esposte al sole. Mieur.subatl-med. pH: 5-7, N: 2-3, H: 6, L: 5.

Loc.: Anzio, Via Appia Antica, Cerveteri, Lucus Feroniae, Norchia, Ostia Antica, Palestrina, S. Maria dei Falleri, Tuscolo, Villa Adriana.

Xanthoria parietina (L.) Th.Fr.

La specie è normalmente epifita nell'area di studio; raramente cresce su roccia (mattoni, tufi, raramente calcare), quando si ha un certo accumulo di nitrati. Bor-med. pH: 5-7, N: 2-3, H: 5, L: 4-5.

Loc.: Tuscolo.

Commento alla flora

La lista floristica precedente include 284 taxa a livello infragenerico, di cui 276 specie e 8 taxa a livello infraspecifico. Tenendo conto del fatto che la lista si riferisce esclusivamente a licheni reperiti su monumenti, la flora lichenica dell'area di studio appare piuttosto ricca. Probabilmente l'alta diversità specifica dipende in primo luogo dalla varietà dei substrati litici presenti nelle aree archeologiche studiate, che è molto maggiore di quella riscontrabile naturalmente nell'area di studio. Inoltre, la presenza di grandi edifici, colonne etc. comporta l'esistenza di ambienti particolari, quali superfici verticali con differente esposizione, nicchie protette dalla pioggia etc., che non sarebbero altrettanto frequenti in una regione prevalentemente pianiziale-collinare con scarsi affioramenti litici naturali di grande estensione.

Per una valutazione quantitativa della frequenza delle specie nell'area di studio ci si è basati sulla frequenza delle singole specie nell'insieme dei 148 rilievi fitosociologici. Vengono qui considerate come molto comuni le specie presenti nel 20-40% dei rilievi, comuni quelle presenti nel 10-19% dei rilievi, rare quelle presenti in meno del 10% dei rilievi e molto rare quelle non presenti nei rilievi fitosociologici, ma raccolte nell'area di studio normalmente in una sola località.

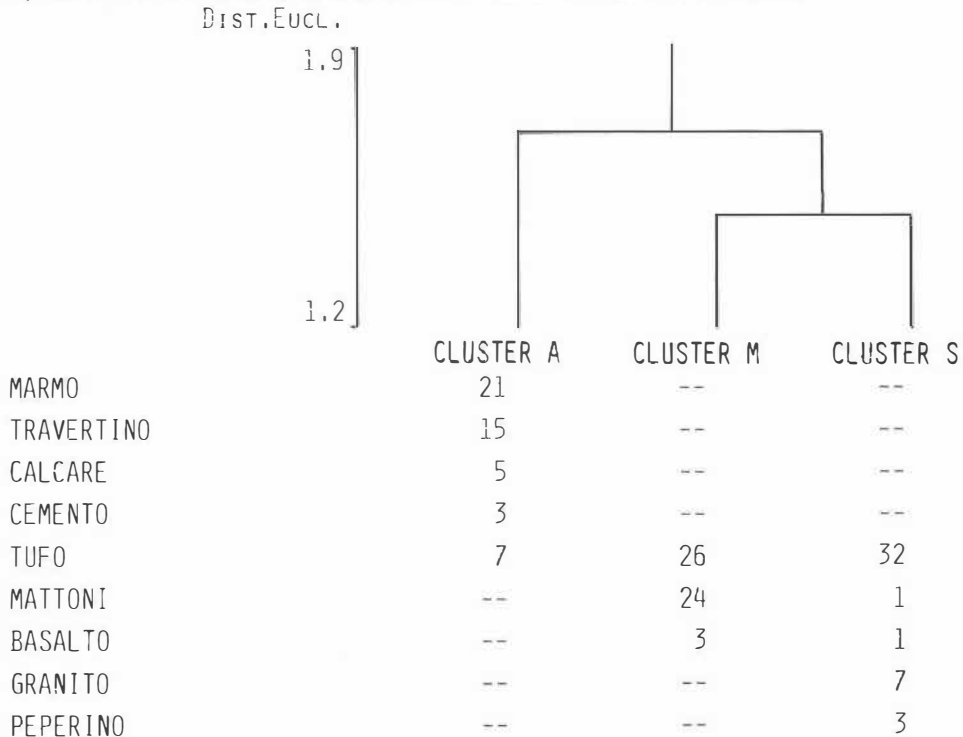


Fig. 3: Dendrogramma ottenuto dalla classificazione numerica di tutti i rilievi, primi tre clusters formati al livello gerarchico più alto: frequenze dei tipi di substrato in ciascun cluster.

I risultati sono i seguenti: le specie molto comuni sono soltanto il 5.3% del totale; esse sono (in ordine di frequenza decrescente):

<i>Candelariella vitellina</i>	<i>Caloplaca citrina</i>
<i>Ochrolechia parella</i>	<i>Lecanora muralis</i> s.str.
<i>Lecanora dispersa</i>	<i>Lecanora albescens</i>
<i>Caloplaca crenularia</i>	<i>Lecanora campestris</i>
<i>Caloplaca aurantia</i>	<i>Candelariella aurella</i>
<i>Verrucaria nigrescens</i>	<i>Aspicilia hoffmannii</i>
<i>Diploicia canescens</i>	<i>Tephromela atra</i>
<i>Acarospora umbilicata</i>	

Le specie comuni costituiscono il 7.7% del totale; esse sono (in ordine di frequenza decrescente):

<i>Diploschistes actinostomus</i>	<i>Caloplaca flavescens</i>
<i>Lecania erysibe</i>	<i>Aspicilia calcarea</i>
<i>Xanthoria calciçola</i>	<i>Lecanora pruinoso</i>
<i>Lecidea fuscoatra</i>	<i>Lecidella carpathica</i>
<i>Parmelia pulla</i>	<i>Dirina stenhammari</i>
<i>Verrucaria macrostoma</i>	<i>Caloplaca teicholyta</i>
<i>Caloplaca saxicola</i>	<i>Aspicilia intermutans</i>
<i>Parmelia loxodes</i>	<i>Lecanora hagenii</i>
<i>Lecidella scabra</i>	<i>Lecanora rupicola</i>
<i>Toninia aromatica</i>	<i>Lecanora sulphurea</i>
<i>Caloplaca ferrarii</i>	<i>Parmelia tinctoria</i>

Le specie rare sono 135, e costituiscono il 47.7% del totale, mentre le specie molto rare sono 111 (39.2%). In definitiva, le specie ad alta frequenza sono poco più del 10% del totale.

La maggior parte delle specie è data da licheni crostosi, che sono il 66.3% del totale; di questi, il 5.6% sono licheni crostosi endolitici, l'8.1% licheni crostosi placodiomorfi ed il 2.1% licheni a tallo leproso. I licheni di tipo folioso sono il 18.3% del totale, seguiti da quelli fruticosi (6.7%) e da quelli a tallo squamuloso (4.5%). Le specie parassite, almeno negli stadi iniziali del ciclo vitale, sono il 9.5% del totale; di queste, il 2.8% è dato da funghi non lichenizzati. È probabile che le specie di funghi parassiti non lichenizzati siano più di quelle citate in questo lavoro, e che il loro numero sia destinato a crescere se, come è auspicabile, le ricerche lichenologiche nell'area di studio verranno approfondite in futuro.

La Fig. 4 è stata costruita sulla base della estensione latitudinale delle specie in Europa, ricavata dalla diagnosi di areale associata a ciascuna specie nella lista floristica. È evidente come la flora lichenica epilittica dell'area di studio sia caratterizzata da specie a gravitazione prevalentemente meridionale in Europa.

Nei paragrafi che seguono si tenterà una caratterizzazione fitogeografica della florula lichenica dell'area di studio, sulla base della distribuzione europea della

specie. Va premesso che le conoscenze sulla distribuzione dei licheni, in particolare per quel che riguarda la zona Mediterranea, sono ancora molto scarse, e che le suddivisioni in categorie fitogeografiche qui proposte sono del tutto provvisorie e tutt'altro che nette. Ad esempio, gli elementi mediterraneo occidentale, mediterraneo-atlantico, submediterraneo, mediterraneo-montano e suboceanico non sono sempre di agevole distinzione l'uno dall'altro in quanto in molti casi queste specie hanno in comune il fatto di essere legate a condizioni di relativamente alta umidità atmosferica, e quindi si presentano in più di una zona vegetazionale, ove si abbiano le opportune condizioni. Riteniamo che una soddisfacente suddivisione dei licheni europei in categorie fitogeografiche potrà essere ottenuta soltanto sulla base di una molto più intensa esplorazione floristica, che permetta la redazione di carte di distribuzione più complete della maggior parte di quelle attualmente disponibili in letteratura.

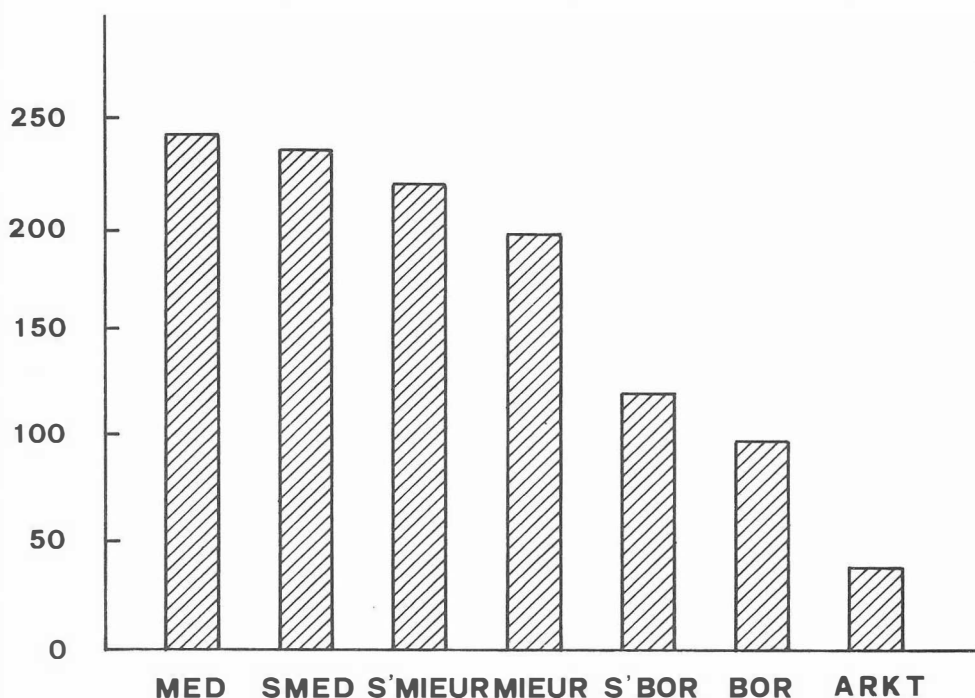


Fig. 4: Distribuzione di frequenza delle specie della flora lichenica dell'area di studio nelle zone latitudinali riguardanti l'Europa. Arkt: zona artica, Bor: zona boreale, S'bor: parte meridionale della zona boreale; Mieur: Europa Centrale; S'mieur: parte meridionale dell'Europa Centrale; Smed: zona submediterranea, Med: zona mediterranea.

1) Specie ad ampia distribuzione, in Europa sino alla zona artica.

<i>Candelariella aurella</i>	<i>Parmelia sulcata</i>
<i>Candelariella vitellina</i>	<i>Peltigera didactyla</i>
<i>Carbonea vitellinaria</i>	<i>Physcia dubia</i>
<i>Cladonia pocillum</i>	<i>Physcia wainioi</i>
<i>Cladonia symphylicarpa</i>	<i>Polysporina simplex</i>
<i>Clauzadea monticola</i>	<i>Porpidia macrocarpa</i>
<i>Collema fuscovirens</i>	<i>Problastennia incrustans</i>
<i>Collema polycarpon</i>	<i>Problastenia rupestris</i>
<i>Collema tenax</i>	<i>Protoparmelia badia</i>
<i>Dermatocarpon miniatum</i>	<i>Psora decipiens</i>
<i>Lecania erysibe</i>	<i>Ramalina capitata</i>
<i>Lecania nylanderiana</i>	<i>Ramalina polymorpha</i>
<i>Lecanora dispersa</i>	<i>Ramalina subfarinacea</i>
<i>Lecanora muralis</i> s.str.	<i>Rhizocarpon obscuratum</i>
<i>Lecidella carpathica</i>	<i>Rhizocarpon polycarpon</i>
<i>Lecidella stigmatea</i>	<i>Rinodina bischoffii</i>
<i>Leptogium lichenoides</i>	<i>Sarcogyne pruinoso</i>
<i>Parmelia saxatilis</i>	<i>Tephromela atra</i>

Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, la maggior parte di queste specie non risulta ristretta, nell'area di studio, ad ambienti particolarmente microtermi. È da notare come la metà esatta di queste specie sia costituita da forme foliose o fruticose, molte delle quali sono primariamente epigee. La maggior parte delle forme crostose epilittiche, e molte di quelle epigee, sono licheni o a carattere chiaramente pioniero, o fortemente nitrofilo. Si tratta quindi in prevalenza di specie ad ampia tolleranza ai fattori termici, che nell'area di studio riescono a colonizzare substrati in cui sono meno esposte alla diretta concorrenza di altre specie, o in quanto pioniere, o in quanto fortemente specializzate (specie nitrofile).

2) Specie mediterranee

Vengono qui intese come specie mediterranee, quelle il cui areale, in Europa, è limitato alla regione mediterranea propriamente detta. Tale definizione è fortemente criticabile, in quanto l'areale mondiale di molte di queste specie si estende, anche su altri continenti, nell'ambito di più zonobiomi.

<i>Acarospora microcarpa</i>	<i>Cladonia firma</i>
<i>Acarospora scotica</i>	<i>Collema rysssoleum</i>
<i>Aspicilia cupreoglauc</i>	<i>Diploschistes actinostomus</i>
<i>Aspicilia intermutans</i>	<i>Diploschistes bisporus</i>
<i>Caloplaca fuscoatroides</i>	<i>Fulgensia fulgida</i>
<i>Caloplaca inconnexa</i> v. <i>nesodes</i>	<i>Lecanora bolcana</i>

Lecanora ochroidea
Lecanora schistina
Lecidella elaeochromoides
Lecidella vorax
Parmelia tinctoria
Peltula obscurans
Pertusaria rupicola

Porpidia platycarpoides
Protoparmelia montagnei
Ramalina requienii
Rhizocarpon tinei
Rinodina obnascens
Solenopsora bagliettoana
Solenopsora vulturienensis

L'elemento mediterraneo è scarsamente rappresentato nell'area di studio. Le specie sopracitate costituiscono soltanto l'8.8% del totale, e, se si considera la loro distribuzione mondiale, molte di esse non possono venir considerate come specie mediterranee in senso stretto. La relativa scarsità di specie propriamente mediterranee, nell'ambito dei licheni, rispetto alle piante superiori, è probabilmente dovuta al fatto che questi organismi, possedendo dei meccanismi di dispersione a larga distanza molto efficienti, ed essendo allo stesso tempo spesso legati a condizioni microclimatiche particolari, possono estendersi su aree molto vaste. Alcune delle specie trattate nel paragrafo seguente potrebbero venir considerate come specie "mediterranee", nell'accezione del termine specificata sopra, con areali caratterizzati da un'estensione verso nord in siti a clima particolarmente xerotermico. Resta comunque aperto il problema di una migliore definizione di "specie mediterranea" nell'ambito dei licheni: molte delle specie correntemente considerate tali sono spesso degli elementi mediterraneo-atlantici, legati a condizioni di relativamente alta umidità atmosferica, più frequenti lungo i litorali e nella parte occidentale del bacino mediterraneo. È ovvio che il problema potrà essere risolto soltanto dopo un'accurato studio floristico di tutta la regione mediterranea, che dal punto di vista lichenologico è una delle meno esplorate d'Europa.

3) Specie dell'Europa meridionale.

Si tratta di specie la cui distribuzione va dalla parte meridionale dell'Europa Centrale sino alla zona mediterranea.

Acarospora murorum
Bagliettoa cazzae
Bagliettoa parmigerella
Caloplaca aurantia
Caloplaca erhythrocarpa
Caloplaca ferrarii
Caloplaca inconnexa s.str.
Caloplaca irrubescens
Caloplaca oasis
Caloplaca rubelliana
Caloplaca tenuatula
Candelariella medians

Cladonia convoluta
Diploschistes euganeus
Fulgensia subbracteata
Gonohymenia nigritella
Kiliasia episema
Lecania spadicea
Lecanora pruinosa
Lecanora ripartii
Lichinella stipatula
Opegrapha calcarea
Opegrapha subelevata
Peccania coralloides

Peltula euploca
Physcia biziana
Placocarpus schaereri
Rinodinella controversa

Verrucaria aspiciliicola
Verrucaria lecideoides
Verrucaria marmorea

Questo elemento include sia specie con l'optimum nella zona submediterranea, quali *Caloplaca inconnexa*, *Caloplaca oasis*, *Candelariella medians*, *Lecanora pruinosa*, *Rinodinella controversa* etc., sia specie xeroterme a più larga distribuzione, quali *Lichinella stipatula*, *Peccania coralloides*, *Peltula euploca*, che in Europa hanno una distribuzione centrata nella Regione Mediterranea, con penetrazioni nelle valli alpine a clima continentale e nelle zone più calde ed aride dell'Europa Centrale. Nel complesso, questo elemento costituisce l'11.6% del totale.

4) Specie suboceaniche

Si tratta di specie che in Europa hanno una distribuzione prevalentemente occidentale, almeno nella fascia planiziale; alcune di esse sono inoltre presenti sui massicci montuosi dell'Europa Centrale e Meridionale, dove si hanno condizioni di suboceanicità per il frequente ristagno di nebbie, altre ancora sono specie prevalentemente costiere. La distribuzione latitudinale di queste specie è molto variabile: alcune si spingono a nord lungo le coste atlantiche sino alla Scandinavia, altre hanno areali più meridionali.

Caloplaca grimmiae
Caloplaca ochracea
Cladonia foliacea
Collema auriforme
Collema crispum
Diploicia canescens
Dirina massiliensis
Haematomma ochroleucum
Lecanactis grumulosa
Lecanora gangaleoides
Lecanora subcarnea
Lecidella scabra
Leprocaulon microscopicum
Leptogium corniculatum
Normandina pulchella

Ochrolechia parella
Opegrapha mougeotii
Parmelia pastillifera
Parmotrema chinense
Parmotrema reticulatum
Pertusaria dealbescens
Pertusaria flavicans
Pertusaria mammosa
Rimularia insularis
Rinodina subglaucescens
Rinodina teichophyla
Roccella phycopsis
Solenopsora candicans
(Xanthoria calcicola)

Alcune specie incluse nell'ambito del gruppo 1) sono anch'esse legate a condizioni di relativamente elevata umidità atmosferica.

Questo gruppo di specie costituisce il 10.2% del totale. Questo valore si discosta di molto da quello riportato da Nimis (1988) per la florula lichenica della Tenuta di Castelporziano, un sito incluso nell'area di studio. Nella Tenuta i licheni con affinità

suboceaniche costituiscono il 40.1% della florula totale. La discrepanza è dovuta a due fatti principali: a) la Tenuta di Castelporziano è situata nella zona litoranea, che è maggiormente influenzata dai venti umidi occidentali; b) la vegetazione lichenica della Tenuta è caratterizzata da uno sviluppo ottimale dei licheni epifiti, che in questo lavoro non vengono presi in considerazione (A Castelporziano il 51.6% della florula epifita è costituito da specie suboceaniche). In ogni caso, nonostante il relativamente piccolo numero di specie ad affinità suboceaniche, c'è da aggiungere che alcune di esse, quali *Diploicia canescens*, *Haematomma ochroleucum*, *Leprocaulon microscopicum*, *Ochrolechia parella*, *Rinodina subglauescens*, sono molto frequenti nell'area di studio e caratterizzano alcuni degli aspetti più salienti della vegetazione lichenica epilitica.

5) Specie settentrionali rispetto all'area di studio

Questo gruppo include specie che in Europa hanno una distribuzione prevalentemente centro-europea, e che penetrano verso sud soprattutto nella fascia montana.

<i>Aspicilia caesiocinerea</i>	<i>Peltigera canina</i>
<i>Aspicilia cinerea</i>	<i>Pertusaria lactea</i>
<i>Caloplaca cirrochroa</i>	<i>Petractis clausa</i>
<i>Caloplaca decipiens</i>	<i>Physcia wainioi</i>
<i>Caloplaca granulosa</i>	<i>Porpidia crustulata</i>
<i>Caloplaca xantholyta</i>	<i>Protoparmelia badia</i>
<i>Candelariella coralliza</i>	<i>Ramalina capitata</i>
<i>Carbonea vitellinaria</i>	<i>Ramalina polymorpha</i>
<i>Clauzadea chondrodes</i>	<i>Rhizocarpon lecanorinum</i>
<i>Collema multipartitum</i>	<i>Rhizocarpon obscuratum</i>
<i>Collema undulatum</i>	<i>Rhizocarpon polycarpum</i>
<i>Lecanora sulphurea</i>	<i>Rhizocarpon viridiatrum</i>
<i>Leptogium gelatinosum</i>	<i>Trapelia involuta</i>
<i>Parmelia saxatilis</i>	<i>Verrucaria cyanea</i>

Nonostante che queste specie costituiscano quasi il 10% del totale, esse contribuiscono poco alla caratterizzazione fitogeografica dell'area di studio, in quanto nella maggioranza dei casi si tratta di specie molto rare, rinvenute una sola volta. Per la maggior parte di esse l'unica stazione di ritrovamento è quella di Tuscolo, che, essendo sita a 600 m di altezza, è quella con minori temperature nell'ambito dell'area di studio.

6) Specie appartenenti all'elemento temperato

Numerose specie hanno una vasta distribuzione in più zonobiomi, o appartengono all'elemento temperato. Esse costituiscono circa il 45% del totale, e per ovvie ragioni non vengono qui citate. La maggior parte di queste specie (v. Fig. 3b) si

spingono a Nord sino all'Europa Centrale, mentre le specie presenti anche in climi temperato-freddi, quelle cioè che raggiungono la zona boreale, sono in netta minoranza.

7) Specie rare

Contrariamente a quanto ci si sarebbe potuto attendere considerando il tipo di ambienti presi in considerazione in questo studio, la florula lichenica delle aree archeologiche laziali si è rivelata tutt'altro che banale. Oltre alla già citata diversità floristica l'interesse fitogeografico di questa flora è accentuato dalla presenza di numerose specie che, almeno sulla base delle conoscenze sinora disponibili, possono venir considerate rare. Tra le più significative, citiamo le seguenti:

Acarospora microcarpa

Acarospora scotica

Caloplaca fuscoatroides

Caloplaca inconnexa v. *nesodes*

Diploschistes bisporus

Diploschistes euganeus

Lecanora ochroidea

Lecanora ripartii

Lecidella vorax

Leptogium corniculatum

Opegrapha subelevata

Parmotrema reticulatum

Placopyrenium bucekii

Rinodina obnascens

Solenopsora vulturienensis

Concludendo, la flora lichenica epilitica dell'area di studio presenta delle caratteristiche fitogeografiche che concordano bene con le condizioni macroclimatiche. L'elemento temperato risulta predominante (45% delle specie); ad esso si aggiunge un contingente di specie ad ampia distribuzione (12.2%) costituito da specie nitrofile o da elementi pionieri. Le specie meridionali sono il 20.4% del totale, di cui l'8.8% è dato da specie che in Europa sono ristrette alla zona Mediterranea propriamente detta. Il contingente di specie ad affinità suboceaniche rappresenta circa il 10% del totale, mentre sono praticamente assenti le specie a distribuzione orientale-continentale. L'elemento settentrionale propriamente detto costituisce quasi il 10% della flora, ma è scarsamente significativo in quanto composto da specie molto rare nell'area di studio.

Nel complesso la florula lichenica riflette piuttosto bene condizioni di clima temperato-caldo, con moderato deficit idrico estivo e con aspetti di moderata suboceanicità, quali quelle prevalenti nell'area di studio.

CHIAVE PER LA DETERMINAZIONE

In questo capitolo si riporta una chiave dicotomica per la determinazione delle specie da noi ritrovate nell'area di studio.

Va sottolineato sin dall'inizio che questa chiave può essere utilizzata soltanto nell'ambito delle località da noi direttamente studiate, e soltanto per quel che riguarda licheni raccolti su monumenti. La sua utilizzazione al di fuori dell'area di studio, o su substrati naturali, può facilmente portare ad errori di determinazione. Inoltre, nel corso di questo studio non è stata prestata particolare attenzione ai funghi non lichenizzati che vivono come parassiti sui licheni; i più frequenti sono riportati nella chiave, ma è probabile che nell'area di studio vi siano molte più specie, per cui in questi casi la chiave va utilizzata con la massima prudenza.

La decisione di pubblicare questa chiave si basa su due considerazioni principali: a) la necessità di dare uno strumento di lavoro a quanti si occupano di licheni e monumenti in una delle regioni d'Italia più ricche di aree archeologico-monumentali b) il fatto che essa può costituire un supporto didattico per l'introduzione allo studio dei licheni in corsi a carattere universitario, o di specializzazione, stante la assoluta carenza di chiavi di determinazione in lingua italiana. È ovvio che in questi casi il docente dovrà sottoporre agli allievi soltanto delle specie, a lui già note, che siano incluse nella nostra lista floristica. Ciò è comunque facilitato dal fatto che questa include un buon numero di specie comuni in ambienti antropizzati di tutta Italia, e quindi facilmente reperibili a fini didattici.

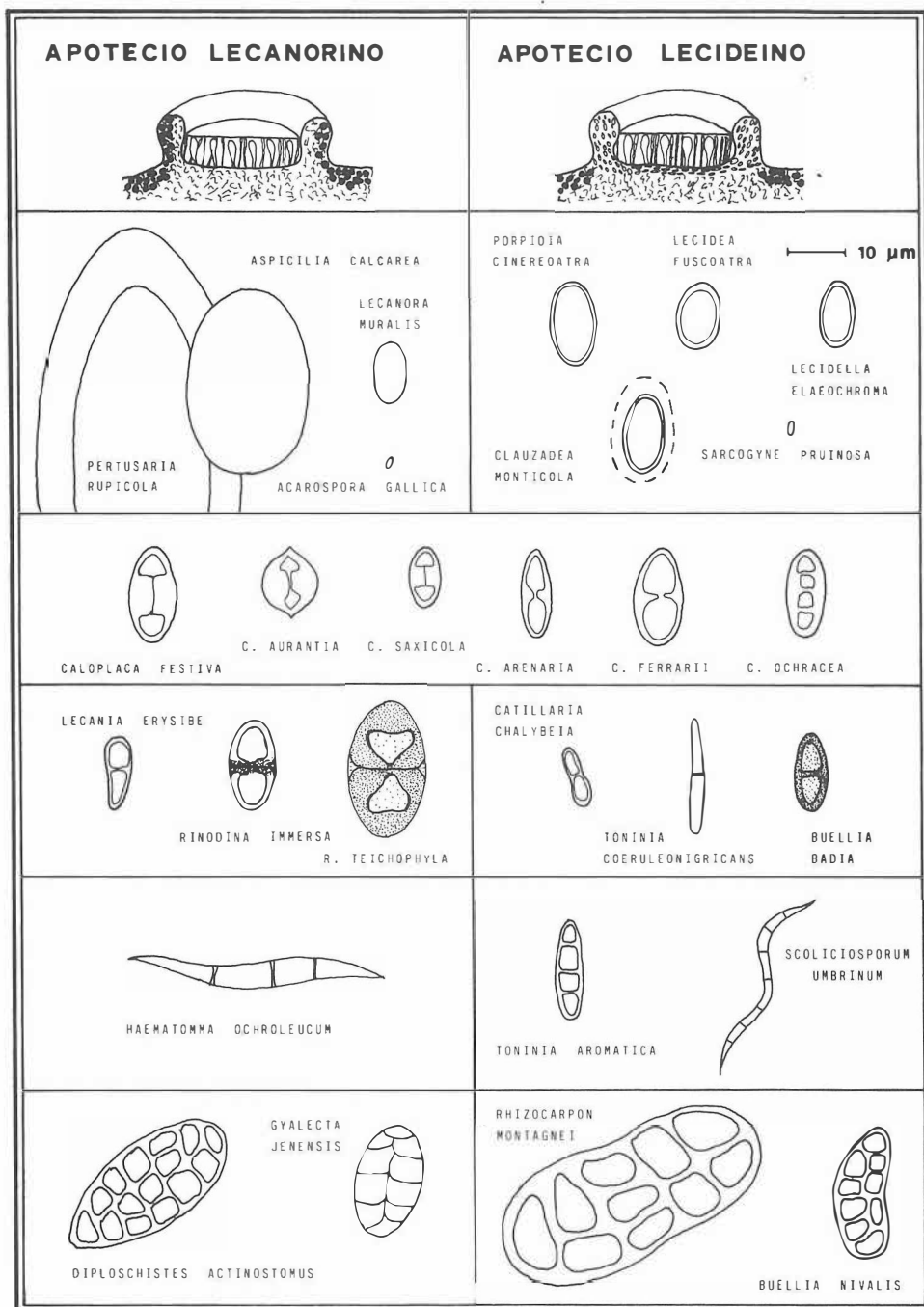
La determinazione dei licheni non è sempre facile, soprattutto in assenza di un erbario di riferimento. Si raccomanda di confrontare sempre i risultati della determinazione con campioni d'erbario, o, in assenza di questi, di controllare che la descrizione della specie, ottenibile da più flore scritte in lingua straniera, corrisponda effettivamente alle caratteristiche del lichene in corso di studio. Tra le migliori flore raccomandiamo quelle di Ozenda & Clauzade (1970), Poelt (1969), Poelt & Vězda (1977, 1981), Wirth (1980), Clauzade & Roux (1985). Nei casi dubbi è possibile chiedere assistenza presso la Società Lichenologica Italiana, con sede presso il Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste.

Consigli per la determinazione

Si raccomanda in primo luogo di raccogliere esemplari ben sviluppati: la determinazione di esemplari frammentari o rovinati da Gasteropodi è a volte impossibile. I caratteri principali utilizzati nelle chiavi vengono brevemente commentati di seguito.

Forma di crescita - È necessario aver ben chiara la distinzione tra licheni foliosi, fruticosi e crostosi. Tali categorie essendo del tutto artificiali, esistono licheni di dubbia attribuzione. In questi casi, di norma, le specie è presa in considerazione più volte nella chiave.

Strutture della superficie del tallo - I caratteri più importanti sono soreli, isidi e pseudocifelle. Di notevole importanza per la determinazione è anche la forma dei



Tav. I Diversi tipi di spore di specie ad apotecio lecanorino (sinistra) e lecideino (destra).

sorali, soprattutto nei licheni foliosi e fruticosi.

Organi riproduttivi - Fondamentale è la distinzione tra apotecii lecanorini ed apotecii lecideini. Nel dubbio è opportuno effettuare una sezione ed osservare se vi sono alghie nell'excipolo. Nella chiave si prevede, per alcuni gruppi, la possibilità di un errore nella valutazione sul tipo di apotecio, per cui alcune specie ad apotecio lecideino sono riportate anche tra le specie ad apotecio lecanorino, e viceversa. Un altro carattere molto importante è dato dalla forma ed il colore delle spore: questi si osservano effettuando con una normale lametta da barba una sezione sottile dell'imenio, da porre in acqua sotto il coprioggetto. In taluni casi (*Rinodina*) la struttura delle spore diviene più evidente se la sezione viene immersa in KOH; si tenga però presente che questo riduce le dimensioni generali della spora. Il colore dell'epitecio, dell'ipotecio e dell'excipolo viene spesso usato come carattere per la determinazione dei licheni crostosi; anche in questo caso la osservazione va effettuata su sezioni sottili dell'apotecio.

Caratteri chimici - La maggior parte dei licheni produce una serie di sostanze che vengono utilizzate come ottimi caratteri per l'identificazione. In taluni casi una determinazione corretta è possibile solo tramite analisi cromatografica. In genere, però, è possibile limitarsi a test con semplici reagenti. Quelli utilizzati in queste chiavi sono i seguenti:

K - Idrossido di Potassio (KOH): sciogliere due-tre pastiglie di KOH in una boccetta d'acqua sino ad ottenere una soluzione satura. Il reagente rimane attivo per parecchi mesi.

C Ipoclorito di calcio o di sodio (Varechina): preparare una soluzione acquosa (ca. metà acqua metà varechina). La soluzione diviene inattiva dopo pochi giorni. A volte è necessario applicare prima il K poi il C per ottenere un cambiamento di colore, in questo caso nelle chiavi si utilizza la sigla KC. Spesso le reazioni con C e KC sono effimere: è necessario non eccedere con il reagente.

P - Parafenilendiamina, soluzione alcoolica al 5%. La soluzione rimane attiva soltanto poche ore. Si può preparare una soluzione più stabile con 10 g di solfito di sodio, 1 g di Parafenilendiamina, 40 g di un liquido detergente e 100 g di acqua. Questo reagente è fortemente velenoso e cancerogeno. Va utilizzato con estrema prudenza. In particolare, si sconsiglia di rimanere sopra il microscopio quando si effettuano i test per evitare di inalare i vapori. Dopo l'uso le mani vanno lavate accuratamente, possibilmente con alcool.

J - Si prepara sciogliendo alcuni cristalli di iodio in una soluzione alcoolica al 70%. I reagenti si applicano in piccola quantità al tallo con un capillare, una siringa o una micropipetta: se la reazione è positiva la parte del tallo o la soluzione cambiano colore. È bene non inserire in erbario materiale trattato con i reagenti, ma scrivere sulla busta i risultati del test condotto su frammenti del tallo.

Colore - Il colore del tallo è uno dei caratteri che più spesso generano errori nella determinazione per un principiante. I licheni non sempre hanno colori facilmente definibili con i termini del linguaggio quotidiano. Se non altrimenti specificato, in questa chiave i colori si riferiscono al tallo allo stato secco, e vengono intesi nel senso specificato da Nimis (1986).

1	Tallo folioso, squamuloso o fruticoso, in genere facilmente sollevabile dal substrato	2
1	Tallo crostoso	90
2	Tallo fruticoso o squamuloso	3
2	Tallo folioso	33
3	Tallo nero, a volte bluastro per depositi di pruina, con cianobatteri ad organizzazione capsale, con più cellule avvolte in una guaina gelatinosa subsferica, mai disposte in catenelle. Tallo composto di lacinie ascendenti, isolate o più spesso raggruppate, attaccate al substrato (calcare) alla base; specie molto rare su monumenti	4
3	Tallo non nero, con alghe verdi	7
4	Tallo non pruinoso	5
4	Tallo pruinoso	6
5	Tallo nero anche da umido, con piccoli isidi granulosi o squamulosi, composto da squamule a margine arrotondato, non o poco allungate; apoteci rari. Gonohymenia nigritlella	
5	Tallo nero, spesso con tonalità rossastre da umido, formato da piccole lacinie quasi coralloidi, addensate in cuscinetti, lunghe sino a 1 cm, spesse 0.3-0.9 mm; apoteci all'apice delle lacinie, inizialmente puntiformi, poi urceolati, alla fine lecanorini; spore ellissoidali o subglobose, da 8 a 24 per asco. Synalissa symphorea	
6	Tallo composto da squamule per lo più allungate, a sezione non circolare, spesso ripiegate a doccia almeno nella parte apicale; apoteci rari, puntiformi; spore ellissoidali, 8 per asco. Thyrea pulvinata	
6	Tallo composto da ramificazioni a sezione circolare addensate a formare cuscinetti densi, alti sino a 1.3 cm.; apoteci terminali; spore globose; cianobatteri di colore verde brunoastro, con guaina gelatinosa bruno-giallastra (se i cianobatteri sono verde-blu con guaina rossa cf. <i>Synalissa symphorea</i> , esemplari eccezionalmente pruinosi) Peccania coralloides	
7	Tallo molto piccolo (non più alto di 5-6 mm), composto da strutture cilindriche, biancastre, prostrate o suberette, portanti dei granuli verdastri, fittamente addensati, che spesso ricoprono le strutture sottostanti; l'aspetto generale è quello di una polvere verdastra facilmente asportabile dal substrato Leprocaulon microscopium	
7	Tallo non c.s.	8
8	Tallo completamente o parzialmente squamuloso; nel secondo caso il tallo è composto da strutture erette, a sezione circolare, a forma di coppa, cilindro o cespuglietto (podezi); le squamule si trovano o alla base dei podezi o/e sui podezi stessi (in questo caso hanno l'aspetto di piccole foglioline); i podezi, quando presenti, sono di colore variabile da grigio a brunoastro o verdastro; in genere sul suolo o su roccia alterata in superficie	9
8	Tallo non squamuloso, composto di lacinie a sezione appiattita, irregolare o circolare, senza squamule sulle lacinie, che sono attaccate direttamente alla roccia per la parte basale	28

- 9 Tallo prevalentemente squamuloso; se presenti, i podezi non sono più alti di 7 mm **10**
- 9 Tallo con podezi ben sviluppati a forma di coppa, cilindretto o arbustello fitamente ramificato **25**
- 10 Squamule chiaramente convesse **11**
- 10 Squamule piate, concave o ascendenti **12**
- 11 Tallo verrucoso, con squamule subglobose, spesso pedunculato in basso, addensate, di colore piuttosto scuro, da bruno a verde oliva scuro, a volte pruinose, di 1-3 mm diam.; apoteci neri, a volte pruinosi, a disco piatto o poco convesso e margine proprio ben evidente. Spore bicellulari, a forma di fuso, incolori, lunghe sino a 23 μ m (se colorate e molto più brevi cf. *Buellia badia*), epitecio K + viola **Toninia caeruleonigricans**
- 11 Tallo formato da squamule convesse, ma non subglobose, di colore chiaro, spore lungamente ellissoidali, quadricellulari; epitecio K- **Toninia aromatica**
- 12 Squamule embricate, a margini non ascendenti, mai sorediate **13**
- 12 Squamule ascendenti, o almeno a margini ascendenti, con o senza soredi **17**
- 13 Squamule di colore bruno, portanti dei periteci infossati nel tallo, che appaiono come piccoli punti neri (attenzione, non confondere i periteci con con picnidi, o con parassiti appartenenti agli ascomiceti pirenocarpil!) . . **14**
- 13 Squamule sterili, o portanti apoteci **16**
- 14 Spore muriformi, brunastre almeno alla fine; squamule grigiastre o biancastre sulla faccia superiore, scure su quella inferiore, larghe sino a 3-4 mm; **Endocarpon pusillum**
- 14 Spore unicellulari, squamule brune, larghe sino a 7 mm **15**
- 15 Sul suolo calcareo od in fessure di roccia calcarea, squamule a margine poco o non lobato, di colore bruno più o meno chiaro **Catapyrenium squamulosum**
- 15 In genere direttamente su roccia (tufi, arenarie), squamule a margine ondulato, lobato, spesso mutualmente ricoprentisi, di colore bruno rossastro più o meno scuro **Catapyrenium rufescens**
- 16 Squamule (1-6 mm) rosse, a volte pruinose, specialmente ai margini; apoteci neri, lecideini, al margine delle squamule, rari; spore unicellulari, al suolo **Psora decipiens**
- 16 Squamule di altro colore **17**
- 17 Squamule in genere verdastre, spesso pruinose almeno al margine, larghe da 2 a 5-6 mm, frequentemente con apoteci sessili verdognoli o bruni, lecanorini, a margine spesso pruinoso; spore semplici, unicellulari, ellissoidali, incolori, non più larghe di 6 μ m **Squamarina cartilaginea**
- 17 Squamule brune, embricate, 6-9 x 1-3 mm, spesso con apoteci scuri, lecideini; spore semplici, ellissoidali, incolori, larghe da 6 a 8 μ m (se le squamule sono fortemente appressate al substrato a formare una crosta sublobata al margine con piccoli podezi a forma di coppa, v. *Cladonia pocillum*) **Psora lurida**
- 18 Squamule verdi, spesso con una tonalità glaucescente, piccole (1-2 mm), ro-

tondeggianti o reniformi, a margine ascendente, soreliato; apoteci sempre assenti; il lichene è a volte parassitato da un fungo pirenomicete, *Sphaerulina chlorococca*, i cui periteci possono venir confusi con corpi fruttiferi del lichene; spesso su epatiche epilittiche, soprattutto su *Frullania*, in siti ombrosi. . . .

- **Normandina pulchella**
- 18 Squamule non soreliate 19
- 19 Squamule (2-5 mm) isolate o in gruppi di 2-4, concave, spesse (sino a 1 mm) e rigide, con la faccia superiore da verde a bruno-verde e margine ascendente, bianco; medulla P+ giallo; apoteci di norma assenti; esclusivamente su calcare, rara. **Squamarina gypsacea**
- 19 Squamule non c.s. 20
- 20 Squamule di color bianco- giallastro o bianco crema sulla pagina inferiore 21
- 20 Squamule a faccia inferiore bianca, grigia, rosata o grigio-bluastro. . . . 22
- 21 Squamule grandi (15-40 x 2-10 mm), spesso con piccole fibrille biancastre marginali, ascendenti e convolute, spesso molto lassamente appressate al substrato; podezi rari; su substrato calcareo. **Cladonia convoluta**
- 21 Squamule più piccole (4-15 x 1-3 mm), appressate a formare cuscinetti più o meno densi, aderenti al substrato; fibrille, se presenti, di colore scuro; podezi spesso presenti; su substrato siliceo. **Cladonia foliacea**
- 22 Squamule K + giallo o brunastro, o K-. 23
- 22 Squamule K + giallo, poi spesso rosso. **Cladonia symphycarpa**
- 23 Squamule di colore bruno, bianche di sotto, spesse, formanti una crosta sublobata sul substrato calcareo; podezi, se presenti, a forma di trombetta semplice. **Cladonia pocillum**
- 23 Squamule verdastre o grigiastre, fittamente addensate in cuscinetti, a faccia inferiore di color grigiastro o rosato, ascendenti, su substrato siliceo. . . 24
- 24 Squamule lunghe sino a 15 mm, a faccia inferiore grigio bluastro. **Cladonia cervicornis**
- 24 Squamule lunghe sino a 20 mm, a faccia inferiore di color grigio rosato, e base nera **Cladonia firma**
- 25 Podezi a forma di coppa. 26
- 25 Podezi fortemente ramificati, a forma di cespuglietto. 27
- 26 Podezi soreliati con soreli farinosi, verdastri, coppe a peduncolo allungato, poco svasate **Cladonia fimbriata**
- 26 Podezi non soreliati, o muniti di strutture simili a soreli grossolani, ma corticate (schizidi); peduncolo breve, coppe svasate. . . . **Cladonia pyxidata**
- 27 Podezi K + giallo, di colore grigio verdastro, chiaro, fittamente ramificati, a forma di cespuglietto, cortex all'apice dei rami con chiazze verdi separate da linee chiare, squamule sui podezi di solito presenti **Cladonia rangiformis**
- 27! Podezi K + giallo, poi spesso brunastro, robusti, meno fittamente ramificati di colore da verde a bruno, a cortex per lo più continuo; base dei podezi con evidenti perforazioni circolari da cui fuoriesce la medulla bianca; squamule sui podezi poco abbondanti od assenti. **Cladonia furcata ssp. subrangiformis**

- 27 Podezi K- o K + brunastro, verdi, a cortex per lo più continuo; senza perforazioni; squamule almeno alla base dei podezi di solito presenti, sparse. **Cladonia furcata**
- 28 Lacinie talline grigie, ramificate soprattutto dalla base, con sorali capitiformi a volte confluenti, KC+ rosso; bottone fissatore giallo ocra; alghe del genere *Trentepohlia* (di colore aranciato in sezioni microscopiche) **Roccella phycopsis**
- 28 Lacinie talline di colore verdastro, C- 29
- 29 Tallo sorediato 30
- 29 Tallo non sorediato, con apoteci o con strutture isidioidi marginali e margini erosi 31
- 30 Sorali capitiformi, all'apice di brevi lobi suberetti; tallo alto al massimo 5 cm **Ramalina capitata**
- 30! Sorali marginali ellittici, ben delimitati, farinosi (se i "soredi" sono granulosi, corticati, disposti in "soralii" ellittici prevalentemente laminali, v. *Ramalina polymorpha*); lacinie talline lineari. **Ramalina subfarinacea**
- 30 Sorali inizialmente labriformi, poi diffusi su tutta la parte apicale delle lacinie talline **Ramalina pollinaria**
- 31 Tallo con numerosi apoteci terminali, lacinie non fortemente appiattite. **Ramalina fastigiata**
- 31 Tallo senza apoteci, lacinie chiaramente appiattite. 32
- 32 Tallo verde grigiastro, con formazioni isidioidi marginali, margini di solito fortemente erosi, con la medulla esposta. **Ramalina requienii**
- 32 Tallo senza formazioni isidioidi marginali, ma spesso con granuli corticati raggruppati in strutture ellittiche laminali e marginali, simulanti dei sorali. **Ramalina polymorpha**
- 33 Tallo con alghe verdi, o con cianobatteri, ma in questo caso mai di colore nero allo stato secco. 34
- 33 Tallo contenente cianobatteri, di colore molto scuro (grigio bluastro, bruno scuro o nero), rigido o di consistenza papiracea allo stato secco, più chiaro e di consistenza più o meno gelatinosa da umido. 69
- 34 Tallo di colore giallo o aranciato. 35
- 34 Tallo di altro colore 40
- 35 Tallo K-, giallo, composto da lobi molto sottili (0.2-0.3 mm) disposti a rosetta (diametro delle rosette raram. superiore a 2 cm); rosette spesso confluenti; lobi sorediati all'apice. **Candelaria concolor**
- 35 Tallo K+ rosso 36
- 36 Tallo al suolo o su roccia fortemente alterata, in genere asportabile completamente con l'aiuto di un coltello; spore, se presenti, semplici, o più raramente bicellulari, ma allora non polar-diblastiche (le due cellule non sono unite da un sottile canale). 37
- 36 Tallo su roccia non poco alterata; spore polar-diblastiche. 38
- 37 Apoteci di norma presenti, schizidi assenti; spore claviformi. **Fulgensia fulgida**
- 37 Apoteci normalmente assenti; tallo con schizidi più abbondanti verso il cen-

- tro **Fulgensia subbracteata**
- 38 Tallo a lobi stretti (meno di 1 mm), convessi, disposti in rosette regolari, mai ascendenti, nemmeno ai margini, e non sollevabili dal substrato 93
- 38 Tallo a lobi più larghi, ascendenti almeno all'apice o ai margini, facilmente sollevabili dal substrato almeno nella parte apicale 39
- 39 Tallo da arancio vivo a rosso arancio, raramente con apoteci, all'interno spesso verrucoso-pustuloso o con lobuli avventizi, molto frequente **Xanthoria calcicola**
- 39 Tallo da giallo ad arancione, di solito con apoteci, all'interno quasi mai pustuloso-verrucoso o con lobuli avventizi, epifita, molto più rara su roccia **Xanthoria parietina**
- 40 Tallo umbilicato, cioè formato da grandi squame attaccate per la parte centrale, a margini sollevati, con alghe verdi; soreddi assenti; faccia superiore grigia cosparsa di punti neri (periteci), faccia inferiore bruna; su roccia calcarea **Dermatocarpon miniatum**
- 40! Tallo umbilicato, con cianobatteri, soreddi marginali presenti al margine delle squamule; periteci assenti **Peltula euploca**
- 40 Tallo non umbilicato, senza periteci 41
- 41 Tallo con tonalità verdastre o verde-giallastre 42
- 41 Tallo grigio, bruno, biancastro 47
- 42 Tallo soreddiato, soreddi alla fine diffusi sulla superficie, mal delimitati **Parmelia caperata**
- 42 Tallo non soreddiato 43
- 43 Tallo isidiato 44
- 43 Tallo non isidiato 45
- 44 Isidi allungati, cilindrici, a volte ramificati e di aspetto coralloide **Parmelia conspersa**
- 44 Isidi globulosi od ovoidi, semplici **Parmelia tinctoria**
- 45 Tallo strettamente appressato al substrato, subcrostoso, a lobi più stretti di 1.5 mm; disposti in rosette regolari 133
- 45 Tallo distintamente folioso, a lobi di solito più larghi di 1.5 mm; se i lobi sono più stretti, allora il tallo è facilmente asportabile dal substrato 46
- 46 Medulla K+ marrone, tallo difficilmente staccabile dal substrato, a lobi disposti in rosette regolari; faccia inferiore scura . . **Parmelia protomatrae**
- 46 Medulla K+ rosso sangue, tallo lassamente appressato al substrato e quindi facilmente asportabile con le mani, con lobi raramente disposti in rosette regolari, spesso mutualmente ricoprentisi; faccia inferiore scura o più spesso chiara **Parmelia taractica**
- 47 Tallo soreddiato o isidiato 48
- 47 Tallo senza soreddi od isidi 63
- 48 Tallo di colore marrone più o meno scuro (a volte quasi grigio per la presenza di una pruina biancastra o di un tomento), con faccia inferiore a volte evidentemente venosa 49
- 48 Tallo grigio o biancastro, mai pruinoso o tomentoso, faccia inferiore mai ve-

- nosa 52
- 49 Tallo sorediato; lobi concavi, arrotondati, larghi al massimo 2 cm, grigio o grigio-bruni di sopra, biancastri di sotto, con vene non ben distinte; sorali maculiformi sulla faccia superiore; in genere su suolo o roccia fortemente alterata **Peltigera didactyla**
- 49 Tallo isidiato, lobi non c.s. 50
- 50 Lobi del tallo più larghi di 1 cm, isidi appiattiti, disposti al margine dei lobi o su spaccature della faccia superiore, che è di colore variabile dal grigio al bruno, con un sottile tomento visibile con il binoculare almeno al margine dei giovani lobi; faccia inferiore distintamente venata con lunghe rizine chiare, filiformi; tallo con cianobatteri **Peltigera praetextata**
- 50 Lobi del tallo più stretti di 1 cm, isidi non c.s., talli in rosette regolari, con alghe verdi, faccia inferiore non venata, con rizine scure 51
- 51 Isidi sottili, allungati, estremità dei lobi senza una reticolatura chiara ben evidente; tallo di colore bruno molto scuro, cortex C-, rara **Parmelia glabrata** var. **fuliginosa**
- 51 Isidi subglobosi, in gruppi, spesso originanti soredi dall'apice; in esemplari vecchi o al centro del tallo i soredi a volte confluiscono conferendo alla parte centrale del tallo un colore biancastro; estremità dei lobi spesso con una reticolatura più chiara; tallo in genere bruno castano; con C il cortex assume una colorazione blu-verde scuro; molto comune su roccia silicea **Parmelia loxodes**
- 52 Tallo isidiato 53
- 52 Tallo sorediato 55
- 53 Tallo con una rete di pseudocifelle allungate più chiare ben evidenti soprattutto all'apice dei lobi, che non sono arrotondati; ascelle tra i lobi non distintamente arrotondate; in alcune forme i lobi marginali sono poco sviluppati ed il tallo è completamente ricoperto di isidi, medulla C- . **Parmelia saxatilis**
- 53 Tallo senza pseudocifelle, lobi ed ascelle tra i lobi chiaramente arrotondati; medulla C+ rosso 54
- 54 Isidi allungati, grigi **Parmelia tiliacea**
- 54 Isidi a forma di bottone, neri **Parmelia pastillifera**
- 55 Sorali marginali capitiformi, a volte confluenti, lobi più larghi di 5 mm, a margini ascendenti, spesso con cilia scure marginali 56
- 55! Sorali labriformi o a cappuccio, all'apice di lobi ascendenti più stretti di 3 mm, fibrille marginali scure o chiare di solito ben evidenti 57
- 55 Sorali e lobi non c.s. 58
- 56 Medulla K + giallo, faccia superiore senza pseudocifelle, ampia fascia priva di rizine presente sulla faccia inferiore dei lobi . . **Parmotrema chinense**
- 56 Medulla K + rosso, faccia superiore con una fitta reticolatura di pseudocifelle più chiare, rizine spesso sin presso il margine dei lobi **Parmotrema reticulatum**
- 57 Sorali a cappuccio **Physcia adscendens**
- 57 Sorali labriformi **Physcia tenella**

- 58 Tallo con una rete di pseudocifelle lineari più chiare, visibili soprattutto all'estremità dei lobi, sorali lineari, superficiali, originanti dalle pseudocifelle, spesso confluenti al centro del tallo (se i sorali sono marginali, capitiformi, cf. *Parmotrema reticulatum*), medulla C- **Parmelia sulcata**
- 58! Tallo con pseudocifelle puntiformi o ellittiche; sorali originanti dalle pseudocifelle, rotondeggianti; medulla C+ rosso, faccia inferiore di solito chiara. **Parmelia subrudecta**
- 58 Tallo senza pseudocifelle. 59
- 59 Cortex K + giallo 60
- 59 Cortex K- 62
- 60 Sorali maculiformi, superficiali, tallo subcrostoso, bianco o grigio chiaro, a lobi appressati al substrato per tutta la loro lunghezza, di solito in rosette regolari, mai ascendenti, nemmeno all'apice; apoteci molto rari, lecideini, neri. **Diploicia canescens**
- 60 Sorali non maculiformi, tallo distintamente folioso. 61
- 61 Medulla K-, lobi generalmente un po' convessi **Physcia wainioi**
- 61 Medulla K + giallo, lobi piatti **Physcia dubia**
- 62 Sorali marginali, lineari; lobi spesso un po' concavi, rosette spesso più grandi di 2.5 cm; faccia inferiore di colore chiaro. **Physconia grisea**
- 62 Sorali maculiformi, superficiali; lobi piatti, rosette in genere più piccole di 2.5 cm; faccia inferiore di colore scuro. **Physcia orbicularis**
- 63 Faccia inferiore del tallo distintamente venata; tallo contenente cianobatteri 64
- 63 Faccia inferiore del tallo non venata 65
- 64 Lobi larghi al massimo 1.5 cm, faccia superiore del tallo fortemente pruinosa (bianca) almeno al centro; rizine scure, a forma di spazzola **Peltigera rufescens**
- 64 Lobi più larghi; faccia superiore non pruinosa; rizine c.s. (se le rizine sono filiformi, cf. *Peltigera praetextata*, esemplari senza isidi) . . **Peltigera canina**
- 65 Apice dei lobi con una reticolatura di linee più chiare (usare la lente o il binocolare!); tallo marrone, in rosette regolari, spesso con apoteci; il cortex ha una reazione blu-verde scuro con C. **Parmelia pulla**
- 65 Non c.s. 66
- 66 Lobi più larghi di 3.5 mm, ascendenti almeno all'apice; apoteci frequenti, urceolati. **Parmelia acetabulum**
- 66 Lobi più stretti di 3.5 mm. 67
- 67 Cortex K-, tallo in rosette più o meno regolari, a lobi di colore variabile, da grigio chiaro a bruno, pruinosi soprattutto all'apice, spesso con numerosi lobi avventizi; faccia inferiore nera, rizine semplici, nere **Physconia distorta**
- 67 Cortex K+ giallo. 68
- 68 Tallo ciliato al margine, lobi non pruinosi, lassamente attaccati al substrato, spesso ascendenti; apoteci a disco scuro, non pruinoso **Physcia semipinnata**
- 68 Tallo non ciliato al margine, lobi pruinosi, in rosette regolari, strettamente appressati al substrato, a volte fittamente lobulati ai margini, salvo all'apice che a volte è un po' ascendente e generalmente concavo; apoteci a disco di

- norma pruinoso **Physcia biziana**
- 69 Tallo contenente cianobatteri del genere *Nostoc* (piccole cellule rotondegianti disposte in catenelle a mo' di rosario), le catenelle possono essere a volte molto brevi. **70**
- 69 Tallo contenente cianobatteri di tipo capsale (agglomerati subsferici di poche cellule avvolti da una guaina gelatinosa colorata spesso in rosso e arancione) **4**
- 70 Tallo omeomero, con cortex non differenziato sulle due faccie, duro e rigido da secco, fortemente gelatinoso da umido **71**
- 70 Tallo con cortex ben sviluppato, visibile al microscopio (porre un frammento di lobo sotto il coprioggetto: la superficie ha una chiara struttura cellulare); il tallo secco è normalmente di consistenza papiracea, e da umido è poco o non gelatinoso **85**
- 71 Lobi convessi, larghi sino a 1.5 mm, minutamente striati longitudinalmente, a ramificazioni divergenti; apoteci a disco bruno scuro o nerastro, con spore quadricellulari, excipolo euparaplectenchimatico; raro su calcari in ombra **Collema multipartitum**
- 71 Lobi non c.s **72**
- 72 Tallo con apoteci **73**
- 72 Tallo senza apoteci **78**
- 73 Spore quadricellulari **74**
- 73 Spore muriformi o allungate con più di 4 cellule **76**
- 74 Excipolo euparaplectenchimatico, cioè formato da ife a cellule globose o poligonali, più grandi nella parte centrale dell'excipolo (sotto l'imenio), non decorrenti parallelamente alla superficie dell'imenio. Lobi larghi 2-4 mm, concavi, non o poco allungati, a margine fortemente undulato, raro su calcari in ombra **Collema undulatum**
- 74 Excipolo non c.s., cioè formato da ife a cellule non o poco ingrossate, decorrenti parallelamente alla superficie dell'imenio **75**
- 75 Isidi assenti; Lobi allungati, a margine ed apici ingrossati, con numerosi apoteci per lo più marginali; comune su calcare **Collema polycarpon**
- 75 Isidi di norma presenti; lobuli arrotondati, spesso imbricati e concavi. **Collema crispum**
- 76 Lobi frequentemente più stretti di 2 mm, ripiegati a doccia per tutta la loro lunghezza, dipartentisi radialmente e regolarmente dal centro del tallo, che spesso muore e cade; comune su calcari al sole **Collema cristatum**
- 76 Lobi non ripiegati a doccia per tutta la loro lunghezza **77**
- 77 Lobi sottili, larghi, arrotondati, fortemente pustulati; spore allungate, pluricellulari **Collema rysssoleum**
- 77 Lobi ingrossati, non più larghi di 2-3 mm, non pustulati, disposti a rosetta; spore muriformi **Collema tenax**
- 78 Tallo a lobi evidentemente ingrossati almeno all'apice ed ai margini . . . **79**
- 78 Tallo a lobi non evidentemente ingrossati **80**

- 79 Prevalentemente al suolo o su roccia fortemente alterata, mai su calcari puri **Collema tenax**
- 79 Direttamente su roccia calcarea **Collema polycarpon**
- 80 Lobi non più larghi di 1.5 mm 81
- 80 Lobi più larghi di 1.5 mm 82
- 81 Lobi strettamente ripiegati a doccia (canalicolati), radianti dal centro, che di solito è assente in esemplari vecchi **Collema cristatum**
- 81 Lobi non c.s., margine dei lobi fortemente undulato . **Collema undulatum**
- 82 Tallo fortemente pustulato, su roccia silicea **Collema rysssoleum**
- 82 Tallo non fortemente pustulato, o se con piccole pustule, su roccia calcarea 83
- 83 Tallo con isidi squamiformi, a lobi un po' ascendenti, spesso embriciati, larghi 3-6 mm, non allungati (se i lobi sono larghi 5-20 mm cf. *C. flaccidum* (Ach.) Ach., da noi non ritrovato nell'area di studio, la cui presenza è però possibile) **Collema crispum**
- 83 Tallo con isidi granulosi o senza isidi 84
- 84 Tallo spesso sino a 200 μ m da umido, olivastro, frequentemente con piccole pustule almeno all'apice dei lobi **Collema fuscovirens**
- 84 Tallo spesso 200-500 μ m da umido, non pustulato, ma minutamente striato longitudinalmente (stato secco) **Collema auriforme**
- 85 Tallo chiaramente folioso, con lobi larghi più di 2.5 mm. Lobi ascendenti, chiaramente ripiegati a doccia almeno nella parte apicale, lisci o un poco rugosi, lucidi, spesso ascendenti, a margine intero, arrotondato, di solito al suolo, molto raramente tra muschi epilitici, molto raro **Leptogium corniculatum**
- 85 Tallo non c.s., lobi in genere più stretti di 2 mm; se i lobi sono più larghi allora il margine è lacerato-fimbriato 86
- 86 Tallo crostoso o subf rutiloso, con lobi larghi al massimo 2 mm; su roccia, suolo o muschi epilitici 87
- 86 Tallo distintamente folioso, mai direttamente su roccia 89
- 87 Tallo di aspetto placodioide, con lobi convessi molto aderenti alla roccia calcarea, disposti in piccole rosette; parte interna della rosetta spesso areolata; rosette di diametro solitamente inferiore a 1.5 cm. Su roccia calcarea al sole, rarissimo **Leptogium diffractum**
- 87 Tallo non c.s. 88
- 88 Tallo a forma di cuscinetto, con lobi alti al massimo 0.5-0.8 mm, di aspetto coralloide, sottilissimi, più frequente tra muschi epilitici, mai direttamente su roccia **Leptogium teretiusculum**
- 88 Tallo a forma di cuscinetto, con lobi alti almeno 2 mm; lobi più spessi (0.3-0.6 mm), chiaramente solcati-striati longitudinalmente, su suolo o direttamente su roccia, molto raro **Leptogium schraderi**
- 89 Tallo sottile, di consistenza papiracea, spesso di colore bluastrò, almeno alla base; apice dei lobi e margine lacerato- fimbriato, o coralloide, apoteci molto rari **Leptogium lichenoides**
- 89 Tallo spesso rigido, bruno: apice dei lobi a margine intero o molto poco divi-

	so, arrotondato, apoteci frequenti	Leptogium gelatinosum
90	Tallo giallo vivo o arancione	91
90	Tallo di altro colore	114
91	Tallo K+ rosso	92
91	Tallo K- o K+ debolmente arancione	111
92	Tallo chiaramente placodiomorfo, cioè con lobi contigui radianti dal centro, a forma di rosetta più o meno regolare	93
92	Tallo non c.s	100
93	Tallo sorediato	94
93	Tallo non sorediato	95
94	Tallo con sorali (1-3 mm) labriformi o capitiformi all'apice di brevi lobi all'interno delle rosette, di colore giallo ocraceo aranciato, spesso un po' pruinoso; lobi di solito più larghi di 0.5 mm; sorali dello stesso colore del tallo; rosette sino a 2.5 cm	Caloplaca decipiens
94	Tallo con piccoli sorali maculiformi (0.5-1.5 mm) di colore più chiaro del tallo; lobi sottili (max. 0.5 mm), un po' divergenti, spesso allargati ed appiattiti all'estremità, di colore da giallo-aranciato ad arancio intenso; rosette larghe sino a 1 cm, spesso confluenti	Caloplaca cirrochroa
95	Parte centrale del tallo fittamente ricoperta di granulazioni isidioidi; rosette larghe sino a 1.5 cm, spesso confluenti; lobi laterali molto brevi (fino a 2 mm), contigui	Caloplaca granulosa
95	Granulazioni isidioidi assenti	96
96	Parassita su altri licheni; lobi sottilissimi (0.1-0.3 mm), non sempre ben evidenti; rosette più piccole di 1.5 cm	97
96	Non parassita	98
97	Su specie silicicole di <i>Aspicilia</i> ; il tallo forma "isole" arancioni sull'ospite (se <i>Aspicilia calcarea</i> cf. <i>Caloplaca inconnexa</i> var. <i>inconnexa</i>)	Caloplaca inconnexa v. nesodes
97	Su Verrucariacee endolitiche calcicole	Caloplaca tenuatula
98	Spore fortemente allargate al centro, assottigliate alle estremità, quindi a forma di limone	99
98	Spore ellissoidali	Caloplaca saxicola
99	Lobi larghi 0.5-1 mm, convessi almeno in parte, in genere di colore giallo o giallo aranciato pallido; sotto il cortex (sezione) è ben evidente uno strato continuo di cristalli	Caloplaca flavescens
99	Lobi larghi 1.5-2.5 mm, evidentemente piatti, ad estremità un po' allargata, di colore arancione; tavola di cristalli sotto il cortex assente	Caloplaca aurantia
100	Tallo parassita su altri licheni	101
100	Tallo non parassita	103
101	Tallo (lente) con sottilissimi lobuli marginali, che appaiono come estroflessioni radianti irregolarmente dalla parte centrale	97
101	Tallo ridotto a pochi granuli attorno agli apoteci, a volte poco visibile o assente, mai lobulato	102

- 102 Su licheni calcicoli endolitici (soprattutto *Verrucaria*); tallo endolitico, di colore ocre, formante isolotti di non più di 1 cm di diametro. **Caloplaca oasis**
- 102 Su licheni calcicoli epilittici, soprattutto *Aspicilia calcarea*; tallo composto di granuli (0.2-0.5 mm), epilittico. **Caloplaca inconnexa v. inconnexa**
- 103 Tallo sorediato, o granuloso o leproso-pulverulento, in genere senza apoteci. 104
- 103 Tallo non c.s. 106
- 104 Tallo giallo limone vivo, ben delimitato, a volte indistintamente lobato al margine, tutto leproso-pulverulento, su roccia calcarea in ombra **Caloplaca xantholyta**
- 104 Tallo non c.s. 105
- 105 Tallo giallo grigiastro o giallo brunastro, mal delimitato, costituito da granuli sparsi o addensati, di ca. 0.1 mm di diam., su roccia calcarea in ombra, rara. **Caloplaca chrysodeta**
- 105 Tallo da giallo a giallo aranciato chiaro, composto da squamule sparse od addensate, sorediose; le squamule sono a volte completamente ricoperte di soredi, e se sono addensate il lichene assume l'aspetto di una crosta sorediosa; apoteci a volte presenti, a margine tallino granuloso; comunissima su roccia calcarea con accumulo di nitrati **Caloplaca citrina**
- 106 Tallo endolitico, o emi-endolitico, color ocre più o meno intenso; apoteci larghi 0.3 - 0.6 mm; spore quadricellulari **Caloplaca ochracea**
- 106 Tallo mai endolitico, spore bicellulari 107
- 107 Su roccia calcarea 108
- 107 Su roccia silicea 109
- 108 Tallo composto da granuli grossolani dispersi o addensati, da giallo ad arancione; apoteci da rosso arancio a arancione intenso, con margine proprio spesso granuloso, su roccia calcarea con accumulo di nitrati **Caloplaca coronata**
- 108 Tallo areolato, fessurato o raramente continuo, mai granuloso, ben delimitato, con numerosi apoteci a margine non granuloso. **Caloplaca dolomiticola**
- 109 Tallo da rosa grigio a color cannella, non più grande di 1.5 cm, areolato, con areole piatte, sottili, più piccole di 1.2 mm. Apoteci inizialmente puntiformi, poi fino a 0.4 mm, rosso carminio, angolosi, a margine poco evidente; rara su basalti al sole **Caloplaca rubelliana**
- 109 Tallo ed apoteci non c.s. 110
- 110 Tallo da arancione a giallo brunastro, areolato, con areole angolose, di 0.2-0.4 mm. Apoteci arancio intenso o rosso arancio, larghi 0.3-0.4 mm, a margine dello stesso colore del disco, alla fine poco evidente, spore 8-15 $\times$ 47 μ m. **Caloplaca irrubescens**
- 110 Tallo giallo limone, grigio giallastro, verde giallastro, a volte anche biancastro, continuo od indistintamente areolato. Apoteci di color bruno arancio o rosso ferruginoso, con margine giallastro molto più chiaro del disco **Caloplaca flavovirescens**
- 111 Tallo chiaramente lobato al margine, sorediato, in rosette regolari, larghe sino

	a 3 cm, su roccia calcarea	Candelariella medians
111	Tallo non lobato al margine e con lobi disposti in rosette regolari, non solediato; se lobuli sono presenti, allora il lichene cresce su roccia silicea . . .	112
112	Su roccia calcarea; tallo spesso assente, apoteci piccoli, sparsi o più raramente addensati, di color giallo chiaro; spore bicellulari, 8 per asco	Candelariella aurella
112	Su roccia silicea, spore 12-32 per asco	113
113	Tallo spesso, fessurato, formato da cuscinetti costituiti da areole convesse, che derivano dalla crescita di estroflessioni cilindriche o coralloidi, apoteci rari; specie molto rara nell'area di studio	Candelariella coralliza
113	Tallo molto variabile, da granuloso a squamuloso a sublobato, ma mai c.s.; apoteci molto frequenti, 0.5-1.2 mm; comunissima su roccia silicea	Candelariella vitellina
114	Tallo con apoteci, o tallo sterile	115
114	Tallo con periteci	263
115	Tallo con apoteci	116
115	Tallo sterile	283
116	Apoteci a disco rosso, rosso bruno o arancio, K+ rosso.	117
116	Apoteci a disco non K+ rosso	132
117	Tallo verde o biancastro, completamente soledioso-pulverulento, su roccia silicea in ombra, K+ giallo, poi bruno; apoteci sino a 3 mm; spore allungate 30-70 x 5-7 μ m, con 3-7 setti	118
117	Tallo e spore non c.s	119
118	Tallo verdastro	Haematomma ochroleucum v. ochroleucum
118	Tallo biancastro o grigiastro chiaro	Haematomma ochroleucum v. porphyrium
119	Spore unicellulari	120
119	Spore bicellulari, polar-diblastiche	121
120	Tallo epilitico, di colore molto variabile dal bianco al nero; apoteci larghi 0.3-1 mm, arancioni o arancio-bruni, convessi, senza margine	Protoplastenia rupestris
120	Tallo endolitico; apoteci (0.2-0.5 mm) infossati nella roccia calcarea, arancioni o color ocra	Protoplastenia incrustans
121	Tallo ben sviluppato, largo almeno 1 cm, di colore variante dal bruno al grigio scuro al bianco	122
121	Tallo assente, o ridottissimo intorno agli apoteci (nel caso di licheni parassiti non confondere il tallo dell'ospite con quello del parassita)	127
122	Tallo isidiato-solediato al centro, grigiastro (in esemplari fertili gli isidi e/o i soledi sono spesso molto scarsi), spesso sublobato al margine	Caloplaca teicholyta
122	Tallo non c.s	123
123	Tallo bianco, su roccia calcarea, apoteci di colore rosso intenso o arancio vivo, di solito numerosi	Caloplaca erythrocarpa
123	Tallo di altro colore, di solito scuro	124

- 124 Apoteci con margine tallino dello stesso colore del tallo (da grigio a bruno verdastro) e disco arancione, o bruno-arancio; spore 10-15 x 6-8 μm , a setto più lungo di 3 μm ; su roccia silicea **Caloplaca chlorina**
- 124 Apoteci con margine tallino assente, e margine proprio della stessa tonalità di colore del disco (a volte più scuro o più chiaro) 125
- 125 Tallo areolato-squamuloso, di colore grigio-piombo o grigio scuro, o grigio-bruno, a volte sublobato al margine; apoteci di color rosso ferrugineo **Caloplaca fuscoatroides**
- 125 Tallo mai areolato-squamuloso, al massimo semplicemente suddiviso in areole piane o convesse, ben sviluppato (se il tallo è nero, ridottissimo attorno agli apoteci, su roccia calcarea, cf. *Caloplaca lithophila*) 126
- 126 Apoteci (0.2-0.4 mm) di colore rosso ferruginoso scuro, alla fine nerastri, a margine proprio sottile e persistente, dello stesso colore o più chiaro del disco. Spore (10-13 x 5-8 μm) a setto lungo 2-5 μm ; parafisi fortemente ingrossate all'apice; tallo grigio scuro, sottile, finemente areolato (se le spore sono 10-15 x 4-6 μm , a setto di 2-3 μm , cf. *Caloplaca arenaria*) **Caloplaca cf. scotoplaca**
- 126 Apoteci (0.3-1.5 mm) di colore variabile, di solito di un rosso ferruginoso vivo, spesso grigio-nerastri da vecchi, a margine proprio spesso, persistente, dello stesso colore, più chiaro o più scuro del disco. Spore 12-17 x 7-10 μm , a setto lungo 4-7 μm ; parafisi non fortemente ingrossate all'apice; tallo spesso, areolato di colore variabile dal grigio al grigio-bruno, molto comune su roccia silicea **Caloplaca crenularia**
- 127 Specie parassita su *Candelariella vitellina*; apoteci a disco bruno rossastro e margine tallino scuro **Caloplaca grimmiae**
- 127 Specie autotrofe o, se parassite, non su *Candelariella* 128
- 128 Su roccia silicea, a volte parassite (specialmente su talli di *Acarospora* o *Aspicilia*); se il tallo è sublobato al margine, di colore arancione, cf. *Caloplaca inconnexa* v. *nesodes* 129
- 128 Su roccia calcarea 130
- 129 Apoteci più piccoli di 0.4 mm, di color giallo aranciato scuro o giallo ocrea scuro, a volte nerastri alla fine, a margine proprio più chiaro, persistente, spesso sinuato; spore 13-20 x 3-7 μm , setto lungo 2-5 μm ; parassita su *Acarospora* **Caloplaca subpallida**
- 129 Apoteci larghi da 0.3 a 1.5 mm, di color rosso arancio, a margine intero, spesso, arancione o rosso. Spore 10-15 x 4-6 μm , a setto lungo 2-3 μm **Caloplaca gr. arenaria**
- 130 Spore 9-15 x 5-8 μm , a setto lungo 3-5 μm ; apoteci (0.2-0.6 mm) di colore da arancio a giallo ocrea, con margine più chiaro del disco; tallo di colore nero, spesso ridotto ad una crosta nerastra attorno agli apoteci; su roccia calcarea e manufatti di cemento **Caloplaca lithophila**
- 130 Spore 15-26 x 6-8 μm , a setto lungo 1-3 μm 131
- 131 Apoteci larghi 0.2-0.5 mm, in genere non addensati . . . **Caloplaca lactea**
- 131 Apoteci larghi 0.6-2 mm, in genere addensati **Caloplaca ferrarii**

132	Tallo placodiomorfo, lobato al margine, con lobi disposti in rosette più o meno regolari, talvolta confluenti	133
132	Tallo non placodiomorfo	146
133	Tallo di colore verdastro	134
133	Tallo non verdastro	136
134	Areole al centro del tallo e a volte anche lobi circondati da un margine nero	Lecanora bolcana
134	Areole non circondate da un margine nero	135
135	Lobi appiattiti o leggermente concavi; tallo strettamente aderente al substrato	Lecanora muralis ssp. muralis
135	Lobi fortemente convessi; tallo lassamente appressato al substrato, quasi folioso	Lecanora muralis ssp. dubyi
136	Tallo di colore chiaro, bianco o grigio biancastro	137
136	Tallo marrone o grigio scuro	143
137	Tallo C+ arancione, K+ giallo, in rosette fino a 3 cm di diametro, apoteci a disco bruno scuro, spesso più chiaro in quanto pruinoso; spore semplici, incolori	Lecanora pruinosa
137	Tallo C- o C+ rosso	138
138	Tallo normalmente con apoteci, senza soreddi od isidi	139
138	Tallo soreddiato, con o senza apoteci	141
139	Spore bicellulari, tallo bianco, lobato al margine, areolato-verrucoso al centro, con apoteci (1-1.5 mm) a disco nero e margine tallino bianco, sottile, a volte assente in apoteci vecchi; direttamente su roccia calcarea	Solenopsora candicans
139	Spore unicellulari	140
140	Direttamente su roccia calcarea, tallo P+ giallo	Lecanora muralis v. versicolor
140	Su terra calcarea o in fessure di roccia calcarea, tallo P-, a lobi larghi 1-2 mm, piani o concavi	Squamarina lentigera
141	Tallo in rosette regolari, con sorali maculiformi superficiali, bianco, con lobi contigui, K+ giallo, poi bruno; apoteci rarissimi, neri; spore bicellulari, brune; molto comune	Diploicia canescens
141	Tallo non in rosette regolari, con sorali non maculiformi, K-; apoteci abbastanza frequenti, spore bicellulari, incolori, specie rare	142
142	Tallo con lobi ben evidenti, disposti in maniera piuttosto irregolare, pruinosi; da piccoli lobi o da papille all'interno del tallo originano spesso soreddi granulosi	Solenopsora bagliettoana
142	Tallo squamuloso, non pruinoso; squamule lunghe sino a 3 mm, lobulate, con i lobuli originanti sorali granulosi biancastri, a volte confluenti	Solenopsora vulturienis
143	Tallo grigio più o meno scuro, non pruinoso, in rosette regolari, areolato al centro, con lobi contigui al margine, K- o K+ rosso; apoteci frequenti, al centro del tallo, 0.5-1.2 mm, scuri; epiimenio verde brunastro; spore unicellulari, incolori	Aspicilia radiosa

- 143 Tallo marrone, o se grigio, allora pruinoso 144
- 144 Su roccia silicea; tallo sempre sterile, soreliato con sorali arrotondati, non protrudenti; lobi stretti (0.3-0.6 mm) disposti in rosette spesso confluenti (0.5-1 cm), a volte un po' pruinoso **Lecanora demissa**
- 144 Su roccia calcarea; tallo non soreliato 145
- 145 Tallo verrucoso-squamuloso, spesso un po' pruinoso; squamule convesse, allungate, disposte radialmente rispetto al centro del tallo; apoteci frequenti; spore bicellulari, incolori **Lecania spadicea**
- 145 Tallo chiaramente placodiomorfo con lobi appiattiti, non pruinosi; apoteci rari, neri, lecanorini, larghi sino ad 1 mm **Placolecis opaca**
- 146 Apoteci lecanorini, cioè con un margine tallino più o meno ben evidente, che contiene alghe; nella maggior parte dei casi il disco ha un colore diverso dal margine, e quest'ultimo è più o meno dello stesso colore del tallo; in alcuni casi gli apoteci sono profondamente infossati nel tallo: sezionare l'apotecio ed osservare se vi sono alghe nell'excipolo; normalmente questa osservazione si può effettuare già sotto la lente o il binoculare 147
- 146 Apoteci lecideini, o lirelliformi: in entrambi i casi l'apotecio non ha un margine tallino contenente alghe; in genere il margine è dello stesso colore del disco (a volte più scuro o più chiaro); negli apoteci lirelliformi l'excipolo è nero, carbonaceo 213
- 147 Tallo contenente alghe del genere *Trentepohlia* (asportando il cortex appare uno stato algale di colore arancione) 148
- 147 Tallo contenente alghe verdi, o cianobatteri 150
- 148 Apoteci più piccoli di 1 mm, infossati nella roccia calcarea, con disco ricoperto da 4-8 dentini biancastri, rivolti verso l'interno. Spore lungamente ellittiche, quadricellulari, su calcari in ombra, molto rara **Petractis clausa**
- 148 Apoteci non c.s., in genere più grandi di 1 mm 149
- 149 Apoteci a disco di color rosa pallido, senza dentini biancastri, ma a margine spesso crenulato; tallo KC-. Spore muriformi; rara su calcari o tufi basici in ombra **Gyalecta jenensis**
- 149 Apoteci a disco nero, spesso bianco per accumuli di pruina, tallo KC + rosso; spore quadricellulari **Dirina massiliensis**
- 150 Tallo contenente cianobatteri, crostoso, squamuloso od umbilicato, da bruno oliva a nero allo stato secco, su roccia silicea esposta al sole, spesso su superfici verticali o in nicchie 151
- 150 Tallo con alghe verdi 154
- 151 Tallo squamuloso od umbilicato, mai su calcari puri 152
- 151 Tallo o composto da piccole ramificazioni coralloidi raggruppate in cuscinetti alti non più di 3 mm, o granuloso 153
- 152 Squamule subumbilicate, rotondeggianti, di dimensioni variabili da ca. 4 mm a 1.5 cm; il margine ascendente delle squamule è occupato da sorali confluenti, nerastri; apoteci molto rari (0.5-1 mm) a disco rossastro **Peltula euploca**
- 152 Squamule rotondeggianti o crenulate, a margini non ascendenti, in genere

- convesse, mai soresiate, portanti degli apoteci all'inizio infossati nelle squamule, poi protrudenti, a disco rossastro; spore ellissoidali, rara **Peltula * obscurans**
- 153 Tallo composto da cuscinetti densi non più alti di 3 mm, formati da ramificazioni coralloidi nere anche allo stato umido, visibili solo alla lente (ad occhio nudo il tallo somiglia ad una crosta nera mal delimitata); cianobatteri avvolti da una guaina gelatinosa bruno giallastra (se i cianobatteri non hanno guaina cf. *Leptogium teretiusculum*); direttamente su roccia silicea **Lichinella stipatula**
- 153 Tallo granuloso, mal delimitato, nero da secco, di color bruno rossastro da umido **Pyrenopsis cf. triptococca**
- 154 Spore unicellulari, incolori 155
- 154 Spore pluricellulari, incolori o brune 197
- 155 Spore in numero molto alto (più di 40-50) negli aschi, molto piccole; tallo areolato, con apoteci a disco non protrudente e spesso infossato nel tallo 156
- 155 Spore al massimo 8 per asco 163
- 156 Tallo verde, formato da squamule non più grandi di 1 mm, addensate in gruppetti non più larghi di 2 cm; apoteci puntiformi, 1-4 per squamula; spore ellissoidali; parassita di *Diploschistes actinostomus* **Acarospora microcarpa**
- 156 Tallo di altro colore 157
- 157 Su calcare, specialmente muri di cemento; squamule 0.7-1.5 mm, convesse, a margine non bianco, di colore bruno chiaro (spesso un po' verdastro), verdeggianti da umide; apoteci grandi sino a 1.5 mm, isolati, a disco rossastro o bruno scuro; spore in meno di 100 (di solito 50-70 per asco) **Acarospora murorum**
- 157! Su calcari puri; squamule marroni, spesso almeno parzialmente pruinose, con margine bianco; apoteci non pruinosi, di solito 1-4 per squamula; spore in molto più di 100 per asco; molto rara **Acarospora cervina**
- 157 Su roccia silicea (incl. muri di mattoni) 158
- 158 Tallo C+ o almeno KC+ rosso 159
- 158 Tallo C-, KC- 161
- 159 Tallo almeno parzialmente pruinoso; squamule di colore molto variabile, dal marrone scuro al bianco, per accumuli di pruina, scure di sotto, piatte, angolate od oscuramente lobulate, grandi fino a 1.5 mm; disco degli apoteci infossato, bruno scuro; molto comune soprattutto su muri di mattoni o pareti di silicati basici esposte a sud **Acarospora umbilicata**
- 159 Tallo mai pruinoso, di color marrone più o meno scuro 160
- 160 Faccia inferiore delle squamule chiara; apoteci piccoli, minori di 0.3 mm, in 3-6 per squamula, più o meno rotondeggianti, con margine tallino ben evidente **Acarospora gallica**
- 160 Faccia inferiore delle squamule scura; apoteci sino a 1 mm, di solito uno per squamula, a disco più scuro del tallo, con margine tallino poco evidente **Acarospora fuscata**
- 161 Squamule (0.3-1.2 mm) circondate da un margine distintamente sollevato ri-

- petto alla faccia superiore della squamula, di colore nero; squamule di colore bruno rossastro scuro, angolose, un po' concave; apoteci 0.2-0.8 mm, a disco dello stesso colore del tallo allo stato secco, più chiaro e ben evidente da umido; spore ellissoidali. **Acarospora scotica**
- 161 Squamule non c.s. 162
- 162 Squamule (0.2-1.4 mm) sparse od in piccoli gruppi. Apoteci (0.1-0.5 mm) a disco concavo, più o meno dello stesso colore del tallo, senza margine tallino protrudente, da 1 a 5 per areola. **Acarospora veronensis**
- 162 Squamule (0.2-0.3 mm) raggruppate in un tallo areolato-squamuloso, spesso ben delimitato; apoteci (0.2-1 mm) più spesso singoli (ma anche sino a 5 per areola), a disco generalmente più chiaro del tallo, non profondamente infossati nel tallo e non concavi; margine tallino spesso più evidente che nella specie precedente. **Acarospora intermedia**
- 163 Apoteci disposti in verruche sul tallo, con apertura puntiforme, simili a periteci; spore molto grandi, più di 50 μ m, su roccia silicea. **Pertusaria pertusa v. rupestris**
- 163 Apoteci a disco ben evidente, piano, concavo o convesso. 164
- 164 Tallo, o almeno il disco degli apoteci C+ o KC+ rosso. 165
- 164 Tallo, o disco degli apoteci non c.s. 168
- 165 Apoteci grandi (1-2.5 mm), a disco e margine tallino C+ o almeno KC+ rosso; margine tallino spesso, disco pruinoso; tallo di colore chiaro, spesso molto grande; spore grandi 40-70 x 12-25 μ m; tallo K-, C- **Ochrolechia parella**
- 165 Apoteci più piccoli di 1 mm, tallo C+ e KC+ rosso o rosa, disco non pruinoso, spore molto più piccole. 166
- 166 Tallo sorediato, K-, crostoso, non molto evidente, formato da areole di colore dal grigio al bruno; sorali al centro delle areole, di colore variante dal verdognolo al bruno ocrea, concavi o convessi; apoteci (0.2-0.5 mm) a disco piano o un po' convesso, con margine tallino spesso assente. . . **Trapelia obtegens**
- 166 Tallo non sorediato, apoteci con margine tallino evidente. 167
- 167 Tallo K-, crostoso, continuo, finemente fessurato o finemente verrucoso-granuloso, di colore biancastro o grigiastro. **Trapelia coarctata**
- 167 Tallo K+ giallo o K-, formato da squamette di 0.2-2.5 mm, a margine crenulato o lobulato, di colore molto variabile dal biancastro al bruno. **Trapelia involuta**
- 168 Apoteci infossati nel tallo, di solito molto numerosi, a bordo tallino non o molto poco prominente, di forma diversa, da arrotondati ad angolosi; epimenio di colore verde; tallo sempre ben sviluppato, in genere areolato. 169
- 168 Apoteci non infossati nel tallo, rotondeggianti; bordo tallino solitamente ben sviluppato e prominente. 175
- 169 Spore da 3 a 6 (normalmente 4) per asco, globose o largamente ellissoidali, disposte in una fila in aschi brevi, cilindrici; tallo K+ giallo o K-; per lo più su roccia calcarea, se su roccia silicea allora in siti con forte accumulo di nitrati. 170
- 169 Spore 6-8 per asco, ellissoidali, disposte in 1-2 file in aschi claviformi; tallo

- K+ giallo, poi rosso, o K-; su roccia silicea **172**
- 170** Tallo di color bianco puro o bianco grigiastro molto chiaro, poco modificato allo stato umido, areolato, con areole normalmente piane; apoteci neri, a volte pruinosi, se apoteci non neri, non pruinosi cf. *Lecanora albescens*) di forma molto irregolare sullo stesso tallo, spesso angolosi. **Aspicilia calcarea**
- 170** Tallo di colore dal grigio al brunastro, spesso verdastro allo stato umido, verrucoso-squamuloso, con areole spesso convesse; apoteci di forma abbastanza regolare, pruinosi o no **171**
- 171** Tallo formato da areole convesse, più o meno isolate soprattutto al margine, spesso pruinose; soprattutto su pietre calcaree al suolo **Aspicilia contorta**
- 171** Tallo areolato, areole non isolate, normalmente non pruinose. **Aspicilia hoffmannii**
- 172** Tallo K-, di colore grigio scuro. **Aspicilia gr. caesiocinerea**
- 172** Tallo K+ giallo, poi rosso. **173**
- 173** Spore 12-25 x 6-13 μm . Tallo areolato- fessurato, liscio, da bianco a grigiastro; apoteci (0.5-1.5 mm) rotondeggianti od irregolari, rara **Aspicilia gr. cinerea**
- 173** Spore più grandi, (15) 20-30 x 11-15 (20) μm **174**
- 174** Areole del tallo di colore diverso, per lo più color bruno rame, un po' lucide, ma mescolate con altre di color grigio più o meno chiaro, non lucide e spesso più grosse; apoteci 0.3-1.5 mm, a disco spesso un po' rugoso. **Aspicilia cupreoglaucia**
- 174** Areole del tallo tutte dello stesso colore; tallo da biancastro a grigio chiaro; apoteci 0.2-1.2 mm, a disco liscio; molto comune. . . **Aspicilia intermutans**
- 175** Tallo di colore verdastro più o meno intenso. **176**
- 175** Tallo non verdastro, da bianco a marrone, o assente. **178**
- 176** Spore grandi (70-110 x 30-50 μm) a parete spessa almeno 10 μm ; apoteci situati su verruche del tallo. **Pertusaria rupicola**
- 176** Spore molto più piccole, a parete molto più sottile, apoteci non situati in verruche del tallo **177**
- 177** Disco degli apoteci (1-2 mm) C+ giallo o arancione, piano, spesso pruinoso, con margine tallino sottile, ma persistente; tallo areolato, C+ arancione. . . **Lecanora sulphurata**
- 177** Disco degli apoteci (0.4-2 mm) C-, inizialmente piano, ma presto convesso, da verde a nerastro, non pruinoso, alla fine gibboso e deformato, a margine tallino effimero, spesso poco visibile; tallo K+ e KC+ giallo. **Lecanora sulphurea**
- 178** Disco degli apoteci C+ giallo o arancione, apoteci piani, pruinosi, a margine tallino non molto prominente, tallo areolato, K+ giallo, su roccia silicea (se il tallo è assente cf. *Lecanora xanthostoma* (Nota: gli apoteci delle specie di questo gruppo appaiono spesso di colore nero per la presenza nell'imenio del parassita **Arthonia glaucomaria** i cui aschi bitunicati e le spore sono visibili in una sezione dell'imenio dell'ospite). **179**
- 178** Disco degli apoteci C- **180**

179	Tallo C-	Lecanora rupicola
179	Tallo C+ arancione	Lecanora subplanata
180	Aschi conenenti una singola spora, molto grande (lunga più di 150 μm); tallo spesso sino a 3 mm, di color grigio scuro, con papille dense, piatte o concave all'apice, ed ivi più chiare; apoteci rari, a disco nero, spesso bianco per accumuli di pruina e quindi spesso simili a sorali, situati all'apice delle papille	Pertusaria mammosa
180	Aschi con più di 1 spora; spore molto più piccole	181
181	Apoteci a disco nero, su roccia silicea	182
181	Apoteci a disco non nero, al massimo grigio nerastro, o se apoteci a disco nero, su calcare	183
182	Imenio di colore violetto (macroscopicamente in una sezione di apotecio guardata alla lente l'imenio appare nero); apoteci grandi (0.5-3 mm); tallo bianco o grigio chiaro, K+ giallo, comune su roccia silicea	Tephromela atra
182	Imenio incolore (bianco in sezione)	Lecanora gangaleoides
183	Tallo o margine tallino degli apoteci K+	184
183	Tallo o margine tallino degli apoteci K-	189
184	Tallo K+ rosso	185
184	Tallo K+ giallo	186
185	Apoteci di colore bruno più o meno scuro, non pruinosi, a disco piano e margine tallino sottile e persistente; epiimenio verdastro; molto rara	Lecanora schistina
185	Apoteci di colore bruno chiaro, o bruno giallastro, spesso convessi, senza margine tallino ben evidente; su superfici subverticali di tufo al sole, spesso in nicchie	Lecanora ochroidea
186	Disco degli apoteci P+ rosso; di color rosa carnicino, coperto da una spessa pruina biancastra. Apoteci grandi, fino a 2.5 mm.	Lecanora subcarnea
186	Disco degli apoteci P- o P+ giallo pallido, di colore bruno più o meno scuro, pruinoso o no; apoteci più piccoli	187
187	Apoteci normalmente a disco bruno scuro, spesso quasi nero (attenzione! forme d'ombra possono avere disco bruno chiaro), mai pruinoso, con epiimenio bruno olivastro o bruno verdastro; margine tallino spesso, intero; all'interno di esso è spesso visibile un margine proprio; spore 13-19 x 6-8 μm ; tallo spesso, areolato-verrucoso, la medulla della base delle verruche è di colore aranciato, K+ rosso; rara, soprattutto su roccia silicea in ombra, spesso su superfici verticali	Lecanora gangaleoides
187	Apoteci a disco bruno, non bruno-nerastro; margine proprio all'interno del margine tallino assente; epiimenio marrone; medulla del margine tallino riempita di piccoli cristalli; medulla mai arancione e K+ rosso	188
188	Tallo in genere sottile, spesso un po' granuloso, epitecio senza granuli; molto comune sia su silicati che su roccia calcarea (rara sui calcari puri); più frequente su superfici non verticali al sole	Lecanora campestris
188	Tallo areolato-squamuloso, epitecio ricco di granulazioni cristalline	Lecanora ripartii

- 189 Tallo brunastro (a volte molto chiaro), ben evidente, su roccia silicea. . . 190
- 189 Tallo di colore chiaro, o assente, su roccia calcarea. 191
- 190 Spore fusiformi, appuntite alle estremità, medulla C- **Protoparmelia badia**
- 190 Spore ellittiche, non appuntite all'estremità. Medulla (a volte indistintamente) C+ rosa. **Protoparmelia montagnei**
- 191 Apoteci a disco nero o bruno nerastro, almeno inizialmente un po' pruinoso, con margine tallino sottile ed effimero, talvolta infossati nella roccia calcarea; tallo sottile, più o meno endolitico. **Lecanora agardhiana**
- 191 Apoteci a disco non c.s. 192
- 192 Margine tallino degli apoteci molto spesso, crenulato e/o fessurato, bianco; disco pruinoso; tallo indistinto. **Lecanora crenulata**
- 192 Apoteci senza margine tallino ingrossato e contemporaneamente disco pruinoso 193
- 193 Tallo in genere visibile, almeno attorno agli apoteci, di colore biancastro; apoteci addensati, piatti, a disco di colore bruno chiaro o grigio, a volte un po' pruinoso, con margine sottile, non sempre evidente in esemplari rovinati da gasteropodi; molto comune. **Lecanora albescens**
- 193 Tallo assente, o ridottissimo, apoteci addensati o isolati, piccoli, a margine tallino ben evidente 194
- 194 Margine tallino degli apoteci C+ arancione, rara. **Lecanora xanthostoma**
- 194 Margine tallino C- 195
- 195 Apoteci almeno un po' convessi, specialmente alla fine, a disco di colore bruno scuro, non pruinoso, epitecio bruno. **Lecanora umbrina**
- 195 Apoteci a disco piano, di colore da bruno chiaro a bruno verdastro, se di colore scuro, allora almeno in parte pruinosi. 196
- 196 Apoteci a disco di colore da rosso brunastro a bruno nerastro, almeno in parte pruinoso; margine tallino sottile e leggermente crenulato-granuloso. **Lecanora hagenii**
- 196 Apoteci a disco di colore chiaro, normalmente non o poco pruinoso; molto comune su roccia calcarea, cemento etc. **Lecanora dispersa**
- 197 Spore bicellulari, brune 198
- 197 Spore non c.s., se bicellulari allora incolori. 204
- 198 Spore a parete sottile, senza ingrossamenti; tallo epilitico, areolato, da grigio a bruno scuro; apoteci sino a 1 mm diam.; molto rara su roccia calcarea. **Rinodinella controversa**
- 198 Spore a parete ispessita almeno all'apice o al livello dei setti (osservare le spore in KOH e non considerare spore vecchie, che appaiono di colore più scuro delle altre) 199
- 199 Tallo endolitico o epilitico, ma sottilissimo, appena visibile su roccia calcarea; spore con una fascia scura ben evidente a livello del setto. 200
- 199 Tallo epilitico, spore senza fascia scura, oppure con due fasce scure disposte circa a metà delle due cellule. 201
- 200 Apoteci immersi nel tallo (spesso in infossature della roccia); spore 15-20 x 9-13 μm ; imenio senza goccioline d'olio (non insperso) . **Rinodina immersa**

- 200 Apoteci non immersi nel tallo o nella roccia; imenio inspersione almeno alla base
 **Rinodina bischoffii**
- 201 Spore con due fascie scure disposte circa a metà delle due cellule; tallo areolato o fessurato-areolato, grigio o grigio-brunastro, su roccia calcarea, molto rara **Rinodina lecanorina**
- 201 Spore non c.s. 202
- 202 Tallo K+ giallo P+ rosso, da bianco a grigio chiaro, verrucoso o areolato, spesso; apoteci 0.4-1.5 mm, a margine tallino ben evidente, spesso; spore 15-22 x 8-12 μm , a parete fortemente e regolarmente ispessita; su roccia silicea **Rinodina subglaucescens**
- 202 Tallo K-, P- 203
- 203 Spore a parete fortemente e regolarmente ingrossata, 20-32 x 11-19 μm ; tallo fessurato, areolato, granuloso o verrucoso, da grigio a bruno; apoteci 0.3-1 mm **Rinodina teichophila**
- 203 Spore a parete ingrossata solo a livello del setto, 11-17 x 6-9 μm ; tallo in genere poco sviluppato, granuloso o fessurato-areolato, da grigio chiaro a grigio scuro; apoteci 0.2-0.8 mm **Rinodina gennarii**
- 204 Spore murali, apoteci concavi, da giovani spesso urceolati, più o meno infossati nel tallo; tallo KC+ rosso o KC- 205
- 204 Spore pluricellulari non murali, apoteci mai infossati, tallo C- 211
- 205 Tallo C-, KC- 206
- 205 Tallo o almeno medulla C+ o almeno KC+ rosso 207
- 206 Spore 2-3 per asco; tallo areolato, di color bruno-grigio; apoteci 0.3-1 mm numerosi, concavi, approfonditi nel tallo, con margine tallino poco evidente **Diploschistes bisporus**
- 206 Spore da 4 a 8 per asco; apoteci piccoli (0.2-0.6 mm) ad apertura puntiforme, con margine proprio spesso, striato radialmente, raro **Diploschistes euganeus**
- 207 Apoteci a disco puntiforme, più piccolo di 0.5 mm; tallo fessurato-areolato, di colore variabile dal grigio scuro al biancastro, simile a quello di un' *Aspicilia*, in genere ben sviluppato e molto esteso . **Diploschistes actinostomus**
- 207 Apoteci a disco non puntiforme, ben visibile, più larghi di 0.4-0.5 mm . 208
- 208 Spore 8 per asco, tallo grigio, spesso 1-2 mm, apoteci larghi sino a 2 mm **Diploschistes interpediens**
- 208 Spore da 2 a 6 per asco 209
- 209 Tallo almeno inizialmente parassita su muschi o licheni, poi spesso autotrofo, formante una crosta grigia, spessa 1-2 mm, facilmente staccabile dal substrato **Diploschistes muscorum**
- 209 Tallo direttamente su roccia 210
- 210 Tallo K+ giallo intenso, bianco . **Diploschistes scruposus ssp. albescens**
- 210 Tallo K- o debolmente K+ giallognolo, grigio **Diploschistes scruposus ssp. scruposus**
- 211 Spore tricellulari, spesso affusolate all'estremità; tallo grigio, granuloso-pulverulento, non sempre ben sviluppato; apoteci 0.5-1.5 mm numerosi, a

- disco pruinoso **Lecania nylanderiana**
- 211! Spore bicellulari, non polar-diblastiche; epiimenio K- 212
- 211 Spore bicellulari, polar-diblastiche, epitecio K+ viola 233
- 212 Apoteci non pruinosi, a disco concavo, poi piano ed infine convesso, bruno rossastro; margine tallino spesso crenulato **Lecania erysibe**
- 212 Apoteci pruinosi **Lecania turicensis**
- 213 Spore molto numerose negli aschi (almeno più di 50) 214
- 213 Spore 8 per asco 217
- 214 Tallo assente o poco sviluppato, o lichene parassita 215
- 214 Tallo ben sviluppato, areolato, apoteci infossati 156
- 215 Apoteci neri, ma ricoperti di una pruina bluastra, e quindi di color azzurro metallico allo stato secco, rosso-brunastri allo stato umido; tallo endolitico, non visibile, o molto ridotto, biancastro, su roccia calcarea
- **Sarcogyne pruinosa**
- 215 Apoteci non pruinosi, neri, in genere più piccoli di 0.7 mm, a disco nero da secco, rossastro scuro da umido, a volte umbonato, e margine proprio spesso, solcato o sinuato; parte superiore dell'imenio, excipolo e subimenio di colore nero carbonaceo; su roccia silicea o su licheni silicicoli 216
- 216 Direttamente su roccia (soprattutto nelle fessure di scisti non calcarei)
- **Polysporina simplex**
- 216 Sul tallo di licheni silicicoli (soprattutto *Acarospora*) **Polysporina lapponica**
- 217 Corpi fruttiferi (lirelle) allungati, neri, ad excipolo carbonaceo (sezione); alghe del genere *Trentepohlia* (di colore aranciato, visibili aportando il cortex) 218
- 217 Corpi fruttiferi non allungati, a contorno più o meno circolare 223
- 218 Spore quadricellulari 219
- 218 Spore con 6-9 cellule, di cui quella centrale più larga delle altre; tallo sottile, chiaro, continuo o granuloso-areolato; lirelle a volte pruinose, a disco alla fine piano, non fessurato **Opegrapha mougeotii**
- 219 Tallo C+ o/e KC+ rosso; lirelle a disco allargato, pruinoso; tallo bianco K+ giallo pallido; su roccia calcarea in ombra **Lecanactis grumulosa**
- 219 Tallo C- e KC-, K- 220
- 220 Parte inferiore dell'excipolo (sotto l'imenio) non carbonacea (sezione al microscopio!); parassita su licheni calcicoli **Opegrapha saxatilis**
- 220 Parte inferiore dell'excipolo carbonacea 221
- 221 Lirelle a disco visibile dall'alto, non nascosto dall'excipolo carbonaceo, e quindi non a forma di strettissima fessura; disco spesso pruinoso
- **Opegrapha subelevata**
- 221 Lirelle a disco a forma di strettissima fessura, mai pruinose 222
- 222 Lirelle (1-3 x 0.2-0.4 mm) con la base (parte sotto l'imenio) alta almeno quanto il resto della lirella, approfondendosi a mo' di piede nel tallo
- **Opegrapha calcarea**
- 222 Lirelle più piccole (0.2-1.5 x 0.1-0.3 mm), con la base non approfondendosi a mo' di piede nel tallo; comune su calcari in ombra . **Opegrapha trifurcata**

223	Spore incolori	224
223	Spore colorate (verdi o brune)	253
224	Spore muriformi, con setti trasversali e longitudinali	225
224	Spore uni- o pluricellulari, ma allora con setti soltanto trasversali	227
225	Apoteci concavi, immersi nel tallo	206
225	Apoteci non concavi	226
226	Tallo biancastro o grigiastro; apoteci (0.5-2 mm) circondati almeno all'inizio da un falso margine tallino; gli apoteci sono spesso disposti concentricamente nel tallo; specie rara Rhizocarpon concentricum	
226	Tallo bruno, apoteci senza falso margine tallino Rhizocarpon obscuratum	
227	Spore con più di due cellule	228
227!	Spore bicellulari	230
227	Spore unicellulari	236
228	Spore a 4-8 cellule, fortemente ricurve e spesso quasi spirali (vermiformi); apoteci piccoli (0.3-0.8 mm) convessi, senza margine, da bruni a neri; tallo da granuloso a verrucoso, grigio scuro o grigio-verde scuro Scoliciosporum umbrinum	
228	Spore non ricurve	229
229	Tallo nero, con cianobatteri, granuloso-papilloso all'interno, con protallo bluastro; spore a 2-4 cellule Placynthium nigrum	
229	Tallo biancastro o grigio, verrucoso-squamuloso . . . Toninia aromatica	
230	Spore polar-diblastiche (le due cellule sono unite da un sottile canale); epiimeno generalmente K+ viola	233
230	Spore non polar-diblastiche (se il tallo è nero e contiene cianobatteri cf. <i>Placynthium nigrum</i>)	231
231	Parassita su <i>Aspicilia</i> ; ipotecio rosso violaceo scuro; excipolo esternamente verde ed internamente bruno violetto. Spore 8-16 x 3-7 μ m in genere un po' ristrette ai setti Kiliasia episema	
231	Non parassita	232
232	Excipolo (incl. l'ipotecio) carbonaceo; apoteci 0.2-1 mm, di colore nero a disco bruno allo stato umido; spore 7-15 x 2-5 μ m; parafisi fortemente ingrossate all'estremità ed ivi di colore scuro, su roccia silicea Catillaria chalybeia	
232	Excipolo non carbonaceo; ipotecio incolore; apoteci 0.2-1.2 mm bruni o neri, più chiari allo stato umido; spore 8-12 x 2-4 μ m; tallo molto variabile, in genere sottile, da continuo a granuloso; su roccia calcarea (se su roccia silicea, medulla J+ blu, spore molto più grandi, cf. <i>Rhizocarpon polycarpum</i>) Catillaria lenticularis	
233	Tallo epilitico, areolato o fessurato, ben evidente; apoteci 0.3-1.2 mm, a disco nero, spesso pruinoso, a margine bianco o grigiastro	234
233	Tallo endolitico, continuo, a volte un po' fessurato, poco evidente	235
234	Tallo grigio scuro, almeno al centro Caloplaca variabilis	
234	Tallo biancastro o grigio chiaro; apoteci normalmente infossati nel tallo, numerosi Caloplaca chalybeia	
235	Apoteci con bordo evidente e persistente, più chiaro del disco	

- **Caloplaca agardhiana**
- 235 Apoteci senza bordo evidente **Caloplaca alociza**
- 236 Tallo C+ o almeno KC+ rosso 237
- 236 Tallo C- o C+ da giallo ad arancione, mai rosso. 238
- 237 Tallo di colore scuro, da grigio cenere a brunoastro, areolato; ipotallo nero normalmente visibile tra le areole o al margine del tallo; apoteci 0.5-3 mm, inizialmente piani, poi convessi e senza margine.
- **Lecidea fuscoatra** v. **fuscoatra**
- 237 Tallo di colore chiaro, da biancastro a grigio chiaro, fessurato-areolato; apoteci come nella varietà precedente **Lecidea fuscoatra** v. **grisella**
- 238 Apoteci immersi nella roccia calcarea, o nel tallo, neri; epitecio brunoastro o bruno rossastro. 239
- 238 Apoteci non c.s. 241
- 239 Tallo epilitico, bianco; apoteci 0.5-1.5 mm, inizialmente piani ed infossati nel tallo, poi convessi e protrudenti, a disco nero da secco, bruno rossastro da umido **Clauzadea chondrodes**
- 239 Tallo sottile, epi- o endolitico, poco evidente, apoteci 0.3-0.7 mm . . . 240
- 240 Apoteci profondamente infossati nella roccia, a disco piano, nero, a volte un po' pruinoso, di colore poco più chiaro da umido; ipotecio bruno, generalmente scuro; spore 10-18 x 6-9 μm **Clauzadea immersa**
- 240 Apoteci solo parzialmente infossati nella roccia, a disco di color nero purpureo da umido; ipotecio di color bruno chiaro. Spore 16-28 x 6-12 μm
- **Clauzadea metzleri**
- 241 Tallo di colore verdastro o giallo-verdastro. 242
- 241 Tallo non verdastro, o assente. 243
- 242 Apoteci di colore da verdastro a grigio piombo, a volte quasi neri, spesso pruinosi, inizialmente piani, poi presto convessi e senza margine.
- **Lecanora sulphurea**
- 242 Apoteci di colore nero, non pruinosi, a lungo piani e con margine proprio evidente **Lecidella subincongrua** var. **elaeochromoides**
- 243 Tallo K+ giallo o rosso. 244
- 243 Tallo K-, o assente. 248
- 244 Tallo K+ giallo, poi rosso; apoteci 0.5-2 mm, neri, a disco piano e margine prominente; epitecio bruno olivastro chiaro o verdognolo; excipolo ed ipotecio di colore bruno scuro (nero in sezioni spesse), ponendo K sotto il coprioggetto si formano numerosi cristalli aciculari rossi dall'excipolo.
- **Porpidia platycarpoides**
- 244 Tallo K+ giallo. 245
- 245 Ipotecio incolore, o di color bruno molto chiaro. Excipolo scuro al margine, chiaro all'interno; apoteci larghi sino a 1.2 mm. **Lecidella stigmatea**
- 245 Ipotecio di color bruno scuro; excipolo di colore scuro, spesso verdastro al margine, bruno all'interno 246
- 246 Tallo C-, verrucoso-squamuloso, da bianco a grigio. Apoteci solitamente numerosi, neri, lucidi, piani o un po' convessi alla fine **Lecidella carpathica**

- 246 Tallo C+ arancione, da granuloso ad areolato, con areole normalmente convesse, da grigio chiaro a color ocre. 247
- 247 Tallo grigio. **Lecidella subincongrua**
- 247 Tallo color ocre, parassita su *Lecanora rupicola*. **Lecidella vorax**
- 248 Parassiti di altri licheni 249
- 248 Non parassiti. 251
- 249 Parassita su *Candelariella vitellina*; tallo assente; apotecini, 0.1 -0.5 mm, piani almeno da giovani, a margine proprio prominente, epitecio verdastro. **Carbonea vitellinaria**
- 249 Non c.s. 250
- 250 Parassita di *Lecanora rupicola*; tallo da grigio a bruno scuro, lucido, finemente areolato, formante delle "isole" di non più di 1 cm di diametro sul tallo dell'ospite; apotecini 0.1 - 0.7 mm, neri. **Rimularia insularis**
- 250 Parassita su diversi licheni crostosi; tallo assente, apotecini neri 0.1 - 0.5 mm, epitecio grigio bluastrò, spore ovoidi o fusiformi. **Carbonea superspersa**
- 251 Tallo ben sviluppato, areolato o fessurato-areolato, da bianco a grigio, spesso con linea ipotallina nera al margine; apotecini 0.5 - 2 mm, neri, ad imenio alto 70 - 110 μm **Porpidia cinereoatra**
- 251 Tallo scarsamente sviluppato, sottile. 252
- 252 Apotecini sino a 3 mm di diametro, ad imenio alto 100-120 μm ; spore 16-26 x 6-11 μm **Porpidia macrocarpa**
- 252 Apotecini sino a 1 mm di diametro, ad imenio alto 70-100 μm ; spore 12-22 x 6-10 μm **Porpidia crustulata**
- 253 Tallo verde, o verde giallastro, spore murali. 254
- 253 Tallo di altro colore, o tallo assente. 256
- 254 Medulla J-; tallo composto di areole di 0.3-1 mm, piane o convesse; apotecini al margine delle areole, 0.6-1.4 mm, presto convessi e senza margine; epitecio K+ rosso, con numerosi granuli neri. **Rhizocarpon viridiatrum**
- 254 Medulla J+ blu; epiimenio senza granuli neri. 255
- 255 Areole per la maggior parte a forma di mezzaluna, avvolgenti gli apotecini; epitecio di colore brunastro o verdastro molto chiaro, K- o K+ verde. **Rhizocarpon lecanorinum**
- 255 Areole non c.s. epitecio da bruno a bruno rossastro, K+ rosso. **Rhizocarpon tinei**
- 256 Tallo placodiomorfo, lobato al margine, bianco, con soredi maculiformi. **Diploicia canescens**
- 256 Tallo non lobato al margine, o assente. 257
- 257 Spore a parete ingrossata almeno all'apice e/o a livello del setto. 199
- 257 Spore a parete uniformemente sottile. 258
- 258 Spore da quadricellulari a murali. 259
- 258 Spore bicellulari. 261
- 259 Spore 1 per asco, murali; tallo di colore marrone, areolato, con ipotallo nero ben visibile al margine, epitecio K+ rosso. **Rhizocarpon dispersum**
- 259 Spore 8 per asco, da quadricellulari a submurali. 260

- 260 Spore quadricellulari; tallo bianco, spesso, da continuo ad areolato, ben delimitato, senza linea ipotallina nera al margine; apotecii (0.5 - 1.2 mm) neri, spesso pruinosi e circondati da falso margine tallino, da piani a convessi. **Buellia epipolia**
- 260 Spore inizialmente quadricellulari, poi submurali; tallo areolato, sottile, da bianco a grigio, con una linea ipotallina nera. Apotecii (0.2 - 0.6 mm) neri, non pruinosi, con falso margine tallino più o meno evidente. **Buellia ambigua**
- 261 Tallo di colore bruno, formato da squamule grandi sino a 1 mm, spesso molto meno, almeno alla fine convesse, addensate ed a volte mutualmente ricoprentisi; almeno all'inizio parassita su altri licheni. **Buellia badia**
- 261 Tallo non c.s. 262
- 262 Parassita su altri licheni; tallo assente: specie di funghi non lichenizzati appartenenti ai generi *Epilichen*, *Karschia*, *Abrothallus*, *Dactylospora*, che non sono stati oggetto di studio specifico nella zona studiata.
- 262 Non parassita; tallo grigio verdastro scuro, grigio brunoastro, bruno verdastro fessurato, continuo o pulverulento, mai chiaramente areolato, K-; apotecii 0.2 - 0.5 mm. **Buellia punctata**
- 263 Tallo formato da squamule appressate al substrato (suolo, o roccia molto alterata), facilmente staccabili. 14
- 263 Tallo crostoso epi- o endolitico, da areolato a continuo, mai squamuloso 264
- 264 Spore pluricellulari; tallo endolitico, con alghe del genere *Trentepohlia* (strato algale di colore arancione), su roccia calcarea in ombra. 265
- 264 Spore unicellulari; tallo epi- o endolitico, con alghe verdi di altri generi (strato algale di colore verde). 266
- 265 Spore quadricellulari; periteci 0.1 - 0.4 mm. **Porina linearis**
- 265 Spore bicellulari, disposte su una fila in aschi lungamente cilindrici; periteci 0.6 - 1 mm. **Acrocordia conoidea**
- 266 Tallo di colore da rosso vinoso a rosa pallido. 267
- 266 Tallo di altro colore. 268
- 267 Periteci (0.1 - 0.2 mm) visti dall'alto con involucrello munito di alcuni solchi dipartentisi radialmente dall'ostiole, che quindi ha una forma più o meno regolarmente stellata (binoculare!); spore poco sviluppate **Bagliettoa cazzae**
- 267 Periteci (0.2 - 0.3 mm) senza solchi c.s.; spore 13-30 x 9-15 μm **Verrucaria marmorea**
- 268 Tallo di colore grigio bluastro o grigio verdastro, endolitico; periteci 0.1 - 0.3 mm) a involucrello con solchi radiali dipartentisi dall'ostiole; su roccia calcarea in ombra. **Bagliettoa parmigerella**
- 268 Tallo di altro colore, non con tinta bluastro o verdastra ed allo stesso tempo endolitico. 269
- 269 Tallo ad areole marginali chiaramente allungate, quasi placodiomorfo, in genere di grandi dimensioni (sino a 1 dm); areole grigie bordate di nero. **Placopyrenium bucekii**
- 269 Tallo non lobato al margine. 270
- 270 Tallo di colore da grigio chiaro a bianco. 271

270	Tallo di colore scuro, da grigio brunastro scuro a nero	279
271	Tallo chiaramente epilitico, areolato, mai continuo	272
271	Tallo endolitico oppure epilitico, ma sottile, continuo	277
272	Periteci fortemente appiattiti, siti al margine delle areole; tallo ben sviluppato, areolato, ad areole angolose, piane o un po' convesse, da grigio a grigio brunastro	Verrucaria lecideoides
272	Periteci siti al centro delle areole, non o poco appiattiti	273
273	Areole di colore grigio, o percorse da linee nere o a margine nero; in sezione trasversale l'areola appare nera per la maggior parte del suo spessore .	274
273	Areole tutte dello stesso colore, senza linee nere o senza margine nero .	275
274	Spore 10-18 x 5-7 μm ; normalmente non parassita, direttamente su roccia calcarea	Verrucaria glauцина
274	Spore 19-20 x 6-8 μm ; parassita su <i>Aspicilia calcarea</i>	Verrucaria aspiciliicola
275	Areole spesse sino a 1.5 mm, larghe 2-6 mm, pruinosi; tallo almeno da giovane parassita di <i>Lecanora muralis</i>	Placocarpus schaeereri
275	Areole più sottili e più piccole	276
276	Spore (15)-19 - 25 x (8) 10 - 13 μm , involucrello esteso almeno sino alla metà del peritecio; tallo sottile, da continuo ad areolato . .	Verrucaria muralis
276	Spore 23-40 x 13-22 μm , involucrello sviluppato soltanto nella porzione apicale del peritecio; tallo ben sviluppato, areolato . . .	Verrucaria viridula
277	Periteci completamente infossati nella roccia, che appare come crivellata da piccole depressioni circolari	278
277	Periteci non completamente infossati, protrudenti dalla roccia almeno con la parte apicale; tallo circondato e a volte percorso da linee nere; periteci 0.2-0.35 mm, inizialmente infossati nella roccia, poi protrudenti, a excipolo incolore o bruno e involucrello ben sviluppato, chiaramente protrudente dalla roccia	Verrucaria cyanea
278	Involucrello 0.15 - 0.3 mm, radialmente solcato attorno all'ostiole, a volte però poco sviluppato, largo quanto l'excipolo o poco più breve (0.2 - 0.3 mm); excipolo globoso o allargato alla base, tutto di colore scuro, da bruno a nero	Bagliettoa parmigera
278	Involucrello chiaramente più stretto dell'excipolo, 0.2-0.3 mm, radialmente solcato attorno all'ostiole, excipolo (0.3 - 0.4 mm) incolore o di color bruno molto chiaro almeno nella parte basale	Bagliettoa baldensis
279	Tallo chiaramente areolato, mai sottile, continuo	280
279	Tallo sottile, continuo	282
280	Tallo molto spesso, bruno chiaro, da 0.5 a 2 mm composto di areole grandi (sino a 2 mm), ad aspetto a volte quasi squamuloso, a volte isidiato-soediate ai margini; periteci infossati nel tallo, 0.4-0.8 mm, isolati o in piccolo numero su ciascuna areola; medulla bianca, a volte con macchie nerastre, ma mai nera	Verrucaria macrostoma
280	Tallo non più spesso di 0.5 mm; periteci 0.2-0.4 mm	281
281	Tallo bruno scuro o bruno nerastro, visto in sezione con base nera, ove sono	

- infossati i periteci; spore 14-28 x 7-13 μm **Verrucaria nigrescens**
- 281 Tallo bruno chiaro o bruno verdastro, visto in sezione senza base nera; spore 18-35 x 10-17 μm (se spore più grandi cf. *Verrucaria pinguiicola*, se più piccole cf. *Verrucaria muralis*) **Verrucaria viridula**
- 282 Tallo di colore bruno, mai grigio o grigio-brunastro; periteci ad involucrello ben sviluppato almeno sino alla meta del peritecio, tallo spesso circondato da una linea nera; spore 12-22 x 5-12 μm **Verrucaria pinguiicola**
- 282 Tallo grigio o grigio brunastro, non circondato da una linea nera; periteci e spore c.s. **Verrucaria muralis**
- 283 Tallo di colore nero, con cianobatteri, dall'aspetto (ad occhio nudo) di una crosta nerastra, mai su roccia calcarea 284
- 283 Tallo non nero, con alghe verdi 286
- 284 Cianobatteri ad organizzazione capsale, con guaina rossastra o bruno-giallastra, tallo mal delimitato, protallo blu assente 285
- 284 Cianobatteri non c.s., di colore verde-blu; protallo bluastro spesso ben visibile al margine, specialmente allo stato umido; tallo ben delimitato, areolato o continuo, a superficie granulosa **Placynthium nigrum**
- 285 Tallo formato da densi cuscinetti costituiti da sottilissime ramificazioni coralloidi, di colore nero anche da umido; i cuscinetti non sono più alti di 3 mm. **Lichinella stipatula**
- 285 Tallo crostoso-grnuloso, di colore bruno rossastro da umido. **Pyrenopsis** cf. **triptococca**
- 286 Tallo tutto leproso-pulverulento, o coperto quasi completamente da soredi. 287
- 286 Tallo non leproso, se sorediato, allora i soredi sono disposti in sorali ben delimitati 292
- 287 Tallo sottile, strettamente appressato alla roccia e quindi asportabile soltanto con il substrato, a superficie completamente risolta in soredi. 288
- 287 Tallo spesso, leproso, lassamente attaccato al substrato ed asportabile facilmente, almeno in parte, con l'aiuto di un coltello. 290
- 288 Tallo bianco o grigio chiaro. 289
- 288 Tallo verdastro **Haematomma ochroleucum** v. **ochroleucum**
- 289 Tallo C+ e KC+ rosso, con *Trentepohlia* (strato algale di colore arancione) **Dirina stenhammari**
- 289 Tallo C-, con strato algale di colore verde. **Haematomma ochroleucum** v. **porphyrium**
- 290 Tallo di color grigio-giallastro, o grigio-ocra, ben delimitato. **Lepraria membranacea**
- 290 Tallo senza tonalità giallastre 291
- 291 Tallo ben delimitato, bianco, spesso, a volte quasi sublobato al margine, su calcari in ombra. **Lepraria crassissima**
- 291 Tallo mal delimitato, bianco-azzurrognolo, bianco-grigiastro o bianco-verdastro, sia su substrato siliceo che (molto più raramente) su substrato calca-

	reo	Lepraria incana
292	Tallo lobato al margine	293
292	Tallo non lobato al margine	298
293	Tallo di colore bianco o grigio chiaro, K+ giallo, poi bruno, con sorali maculiformi superficiali, lobi contigui, pruinosi almeno all'apice.	Diploicia canescens
293	Tallo mai bianco e K+ giallo contemporaneamente	294
294	Tallo di colore grigio o verdastro	295
294	Tallo bruno, a volte bruno grigiastro per accumuli di pruina	296
295	Tallo composto da squamule larghe sino a 3 mm, lobulate al margine, ricoprentisi di soredi biancastri che possono essere confluenti, di color grigio chiaro, non pruinoso.	Solenopsora vulturienensis
295	Tallo pruinoso, composto di lobuli lunghi al massimo 1 mm, spesso sorediati	Solenopsora bagliettoana
296	Su roccia calcarea	297
296	Su roccia silicea; tallo bruno, spesso grigio-bluastro per accumuli di pruina, formato da lobi larghi 0.2-0.7 mm, lunghi sino a 2 mm, sorediato, con sorali di colore grigiastro, a volte mal sviluppati; su pareti esposte a sud.	Lecanora demissa
297	Tallo areolato-fessurato al centro, lobato al margine. lobi piatti o un po' convessi, lunghi sino a 4 mm, larghi 0.2-0.5 mm, non pruinosi, bruni; medulla arancione, K+ rosso.	Placolecis opaca
297	Tallo verrucoso-squamuloso al centro, lobato al margine, con lobi convessi, spesso pruinosi almeno all'apice; medulla bianca, K-	Lecania spadicea
298	Tallo con <i>Trentepohlia</i> (strato algale di colore arancione)	Dirina stenhammari
298	Tallo con altre alghe verdi (strato algale verde)	299
299	Tallo C+, KC+ rosso	300
299	Tallo C-, KC- o C+, KC+ arancione.	301
300	Tallo bianco, ben sviluppato, largo almeno 4 cm, con sorali bianchi, rotondeggianti.	Pertusaria lactea
300	Tallo mal sviluppato, da grigio scuro a brunastro, con piccoli sorali di color bruno verdastro	Trapelia obtegens
301	Tallo di colore verdastro, o verde-giallastro	302
301	Tallo senza tonalità verdastre o giallastre	305
302	Tallo C-, completamente ricoperto di soredi.	Haematomma ochroleucum v. ochroleucum
302	Tallo C+ e soprattutto KC+ arancione	303
303	Tallo densamente isidiato, con isidi allungati, spesso ramificati e di aspetto coralloide, lunghi sino a 2 mm, spessi sino a 0.5 mm (di solito meno)	Pertusaria rupicola v. coralloidea
303	Tallo non isidiato	304
304	Tallo da granuloso a finemente areolato, sottile, con sorali arrotondati, non più larghi di 0.5 mm; soredi giallastri.	Lecidella scabra

- 304 Tallo areolato-fessurato, spesso, senza sorali o con pochi sorali larghi più di 0.6 mm, di forma spesso irregolare, sorali biancastri **Pertusaria flavicans**
- 305 Tallo parassita su specie di *Aspicilia*, formante isolotti di colore nerastro, non più larghi di 2 cm, a superficie finemente isidiata. . . **Rinodina obnascens**
- 305 Tallo non parassita, non isidiato 306
- 306 Sorali KC+ violetto (reazione molto rapida e a volte difficilmente osservabile), gusto molto amaro **Pertusaria amara**
- 306 Sorali KC- o KC+ giallastro o brunastro, mai violetto. 307
- 307 Tallo di colore grigio scuro, a volte quasi nerastro, spesso (1-4 mm), formato da verruche alte sino a 2 mm, addensate, a volte portanti dei sorali biancastri all'apice, medulla K+ e KC+ da giallo brunastro a bruno rossastro.
. **Pertusaria mammosa**
- 307 Tallo relativamente sottile, non verrucoso, con numerosi sorali rotondegianti, K+ giallo, KC- **Pertusaria dealbescens**

LA VEGETAZIONE LICHENICA

Lo studio della vegetazione lichenica è basato sull'elaborazione tramite programmi di analisi multivariata di una tabella fitosociologica comprendente 148 rilievi e 172 specie. Al fine di effettuare classificazioni e soprattutto ordinamenti su dei set di dati a struttura non eccessivamente eterogenea, la tabella generale è stata sottoposta ad una classificazione preliminare dei rilievi. I tre clusters di rilievi a livello gerarchico più alto (v. Fig. 3) hanno permesso di suddividere l'insieme dei rilievi in tre sottoinsiemi, i quali sono stati successivamente sottoposti separatamente a classificazione ed ordinamento. In Fig. 3, per ciascuno dei tre clusters principali, viene riportata la percentuale dei diversi tipi di substrato su cui sono stati effettuati i rilievi. I tre clusters possono venir caratterizzati come segue:

Cluster C: questo cluster, che comprende 51 rilievi, è nettamente caratterizzato dalla prevalenza di substrati di tipo calcareo. Nell'ordine, i substrati più frequenti sono: marmo, travertino, calcare, tufo e cemento. Raggruppa quindi i rilievi con prevalenza di specie calcicole basifitiche.

Cluster M: questo cluster, che comprende 53 rilievi, presenta un'alta frequenza di rilievi effettuati su tufi, ed è caratterizzato, rispetto agli altri due clusters, dall'altra frequenza di rilievi effettuati su mattoni; tre rilievi sono stati effettuati su basalto. Raggruppa i rilievi con prevalenza di specie neutrofitiche.

Cluster S: questo cluster, che include 44 rilievi presenta la più alta percentuale di rilievi effettuati su tufi, cui si aggiungono rilievi effettuati su due silicati acidi, granito e peperino. Soltanto due rilievi sono stati effettuati su mattoni o su un silicato basico come il basalto. Raggruppa i rilievi con prevalenza di specie subacidofitiche.

Nei tre capitoli che seguono ciascun set di rilievi verrà discusso separatamente.

VEGETAZIONE LICHENICA SU SUBSTRATO CALCAREO (Cluster C)

Classificazione ed ordinamento

La Tab. 1 include i 51 rilievi raggruppati nel cluster C della classificazione generale (v. Fig. 3); essi sono ordinati nella sequenza del dendrogramma ottenuto sulla base della classificazione dei rilievi della sola Tab. 1. Il dendrogramma dei rilievi è mostrato in Fig. 5: si formano quattro gruppi principali di rilievi: C1, C2, C3 e C4. L'ordinamento reciproco delle specie e dei rilievi è mostrato nelle Figg. 6a (rilievi) e 6b (specie). Nell'ordinamento dei rilievi i quattro gruppi ottenuti tramite classificazione sono ben individuabili: i rilievi dei gruppi C1 e C4 hanno coordinate prevalentemente negative sulla prima variabile canonica, quelli dei gruppi C2 e C3 hanno coordinate prevalentemente positive. L'interpretazione ecologica della disposizione dei rilievi nell'ordinamento di Fig. 6a, con gli indici di Wirth, è stata effettuata sulla base dei grafici di Figg. 7a - d, in cui a ciascun rilievo viene associato

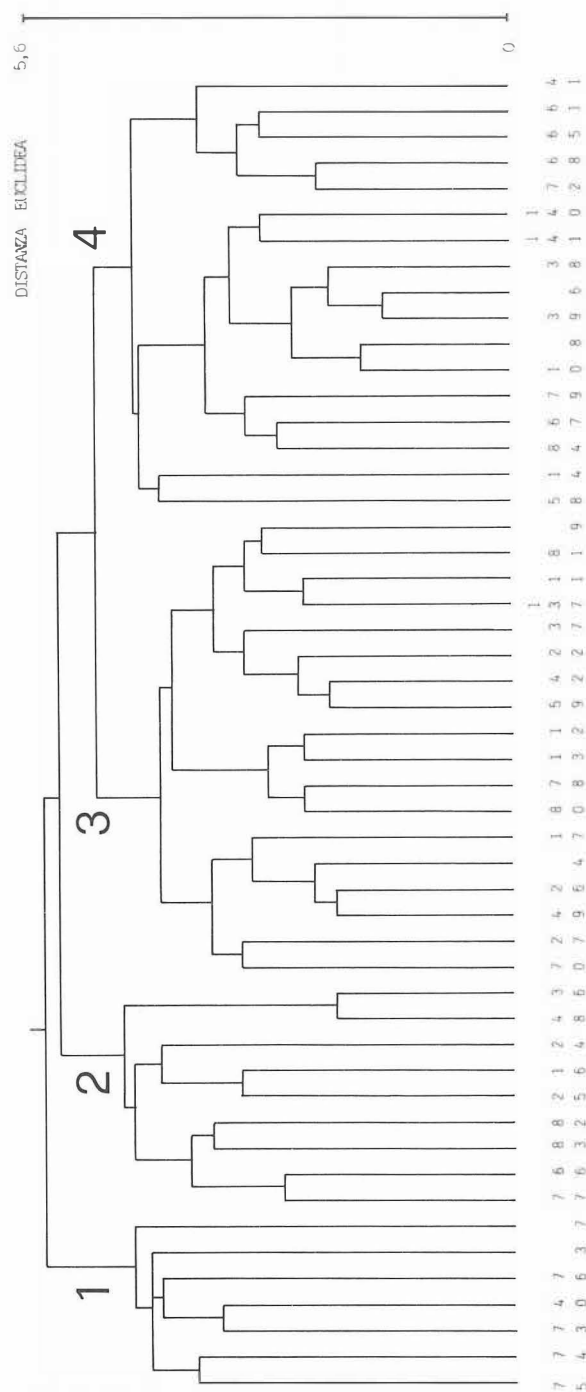


Fig. 5: Dendrogramma dei rilievi inclusi nel cluster C della classificazione generale (v. Fig. 3). I rilievi ed i gruppi di rilievi sono numerati come in Tab. 1.

prevalgono nel gruppo C2. Quest'ultimo si caratterizza ulteriormente per essere l'unico tra i quattro gruppi di rilievi con una prevalenza di specie moderatamente sciofitiche ed igrofitiche.

La disposizione delle specie nel grafico di Fig. 6b è direttamente comparabile con quella dei rilievi nel grafico di Fig. 6a: presso l'origine degli assi sono raggruppate le specie scarsamente correlate alla disposizione dei gruppi di rilievi nell'ordinamento: si tratta soprattutto di quelle a bassa frequenza; le specie i cui punti hanno coordinate elevate (in valore assoluto) sulla prima o seconda variabile canonica possono venir invece considerate come "specie indicatrici". Il risultato dell'ordinamento di Fig. 6b permette quindi di individuare da un totale di 81 specie, un sottoinsieme di 21 specie indicatrici, come segue:

Specie nitro-, xero-, eliofitiche, subacidofitiche-subneutrofitiche, legate al gruppo di rilievi C1: *Lecanora muralis*, *Caloplaca teicholyta*, *Caloplaca decipiens*, (*Lecania erysibe*).

Specie nitro-, xero-, eliofitiche, neutrofitico-basifitiche, legate al gruppo di rilievi C4: *Lecanora albescens*, *Lecanora hagenii*, *Caloplaca saxicola*, *Caloplaca citrina*, *Caloplaca ferrarii*, *Lecanora dispersa*, *Candelariella aurella*.

Specie moderatamente nitrofitiche, basifitiche, legate al gruppo di rilievi C3: *Lecanora pruinosa*, *Caloplaca aurantia*, *Aspicilia calcarea*, *Aspicilia hoffmannii*, (*Aspicilia radiosa*).

Specie anitrofitiche, non eliofitiche, fortemente basifitiche, moderatamente igrofitiche, legate al gruppo di rilievi C2: *Collema polycarpon*, *Bagliettoa parmigerella*, *Caloplaca ochracea*, *Bagliettoa baldensis*.

I quattro gruppi di rilievi individuati tramite classificazione numerica risultano quindi ben distinti dal punto di vista floristico e ben caratterizzabili dal punto di vista ecologico. Nel corso dei paragrafi seguenti ciascun gruppo di rilievi verrà discusso in dettaglio.

Gruppo di rilievi C1

Specie differenziali: (*Caloplaca teicholyta*), *Lecanora muralis* ssp. *muralis*, *Candelariella medians*, *Verrucaria macrostoma*, *Caloplaca decipiens*, *Physcia orbicularis*.

Combinazione specifica caratteristica: *Caloplaca teicholyta*, *Lecanora muralis* ssp. *muralis*, *Candelariella medians*, *Verrucaria macrostoma*, *Lecania erysibe*.

Specie dominanti: *Caloplaca teicholyta*, *Lecanora muralis*, (*Physcia orbicularis*).

Nr. medio di specie per rilievo: 11.8.

Substrati: tufi: 71%, marmo: 29%.

Copertura media: 80%.

Questo gruppo include 7 rilievi: 4 effettuati a Palestrina, 2 alla Villa Adriana ed 1 ad Ostia Antica. Prevengono i licheni crostosi epilitici (81.9% delle presenze), seguiti dai licheni foliosi (10.8% delle presenze). I licheni crostosi hanno generalmente la dominanza, salvo che in facies particolari (rill. 74,75,3) in cui delle specie nitrofile banali di tipo folioso quali *Physcia orbicularis* o *Xanthoria calcicola* risultano codominanti. Tra i gruppi di rilievi inclusi nel cluster C, il gruppo C1 è

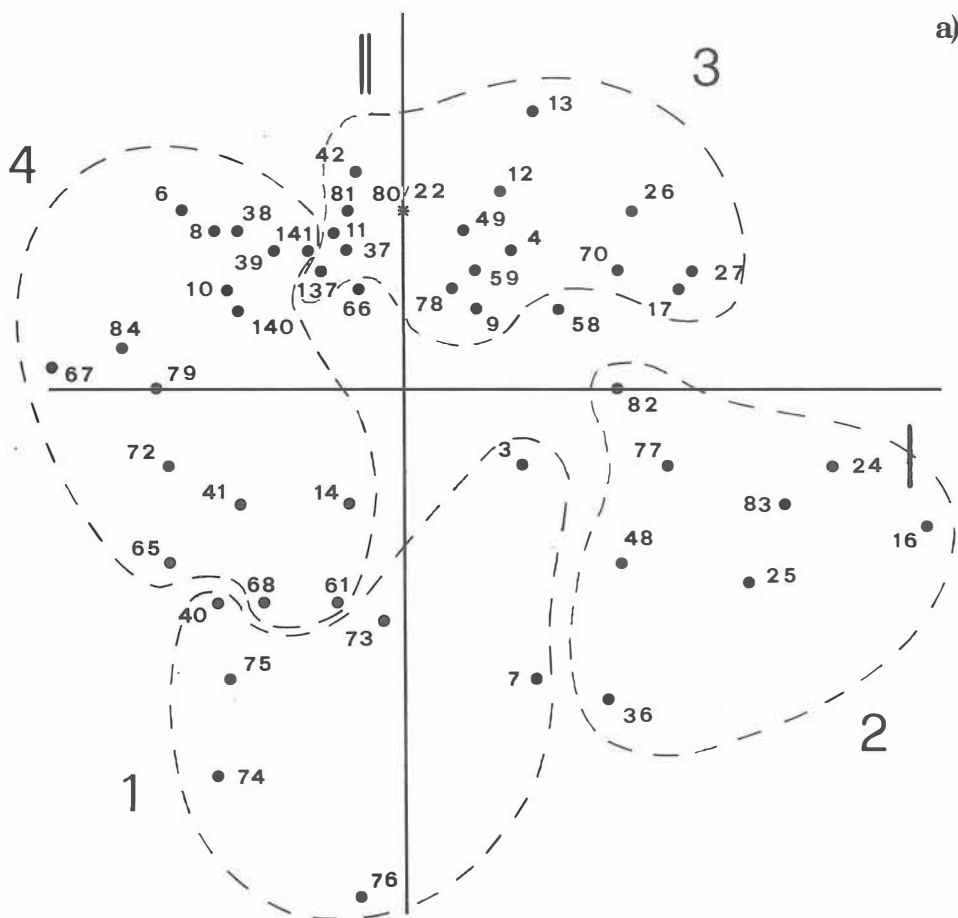
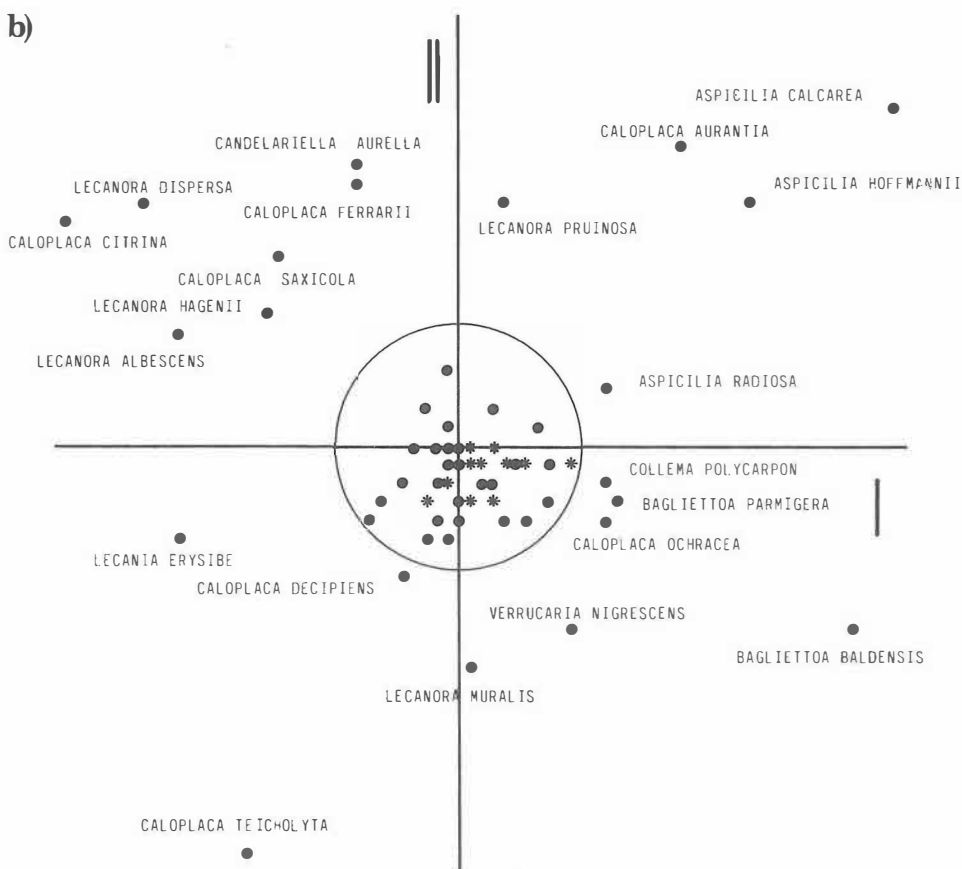


Fig. 6a-b: Ordinamento reciproco dei rilievi (a) e delle specie (b). I rilievi sono numerati come in Tab. 1. In Fig. 6b sono evidenziate solo le specie con coordinate più alte sulle prime due variabili canoniche (specie indicatrici, v. testo).

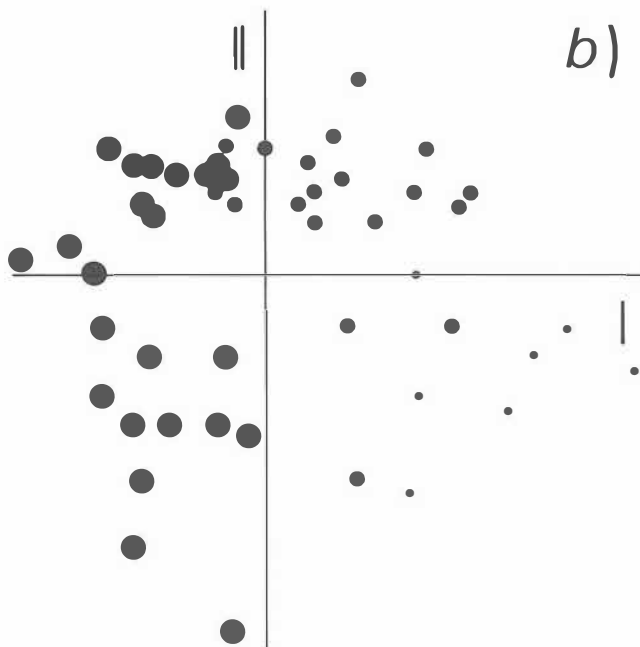
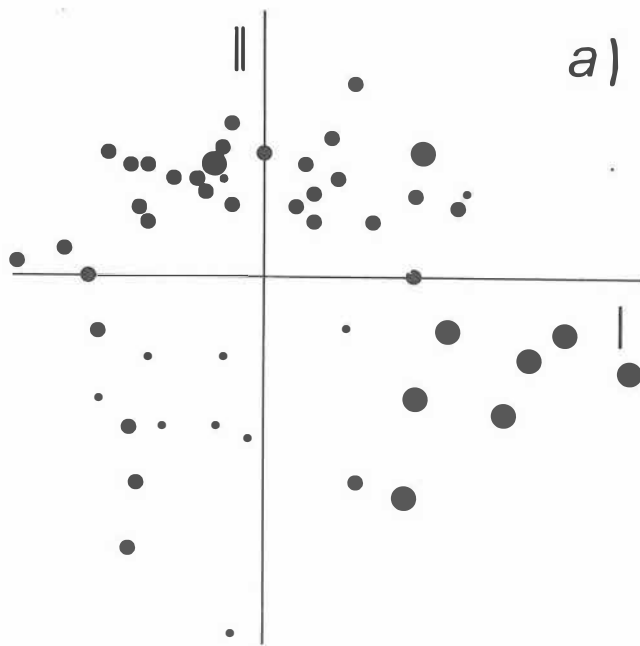
quello con la maggior frequenza di specie che si riproducono per via vegetativa (21.7% delle presenze).

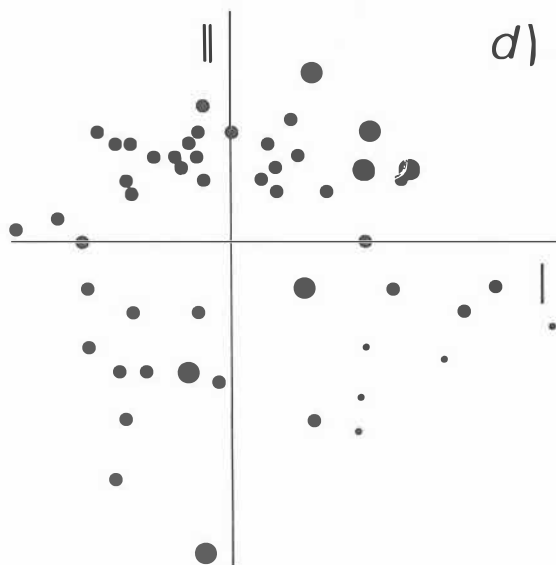
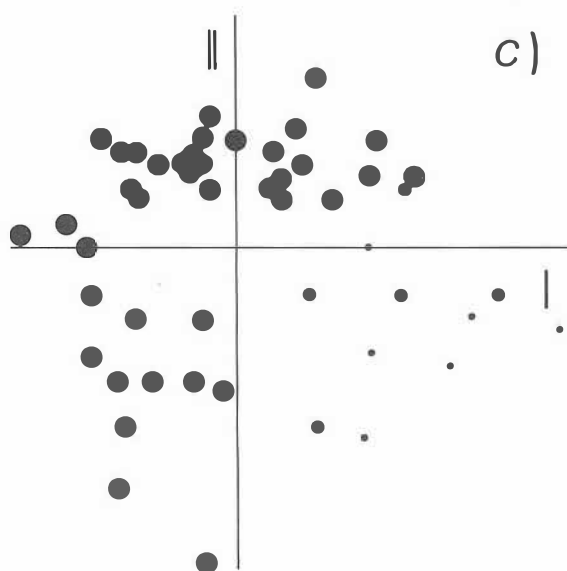
Dal punto di vista fitosociologico questo tipo di vegetazione è facilmente inquadrabile nell'alleanza *Caloplacion decipientis* Klement, che raggruppa popolamenti neutro - basifitici e nitrofitici. Molto meno agevole è il suo inquadramento in una delle diverse associazioni sinora descritte. L'alta frequenza di *Candelariella medians* avvicina i nostri rilievi sia all'Associazione a *Candelariella medians* e *Physcia nigricans* descritta da Nowak (1960) per la Polonia, sia al *Caloplacetum granulosa* descritto da Roux (1978) per la Francia Meridionale; i nostri rilievi però differiscono talmente da queste associazioni nella composizione floristica generale

b)



che non possono venir inclusi in queste due associazioni. Il *Caloplacetum teicholytae* descritto da Wilmanns (1966) per la Germania Centro-meridionale è forse l'associazione che più si avvicina ad essi, se non altro per la dominanza di *Caloplaca teicholyta*, ma anche in questo caso si possono constatare forti differenze floristiche. Concordiamo quindi pienamente con Roux (1981) secondo cui tutti i popolamenti del *Caloplacion decipientis* necessitano di una revisione generale basata su un alto numero di rilievi provenienti da un'area la più vasta possibile. Questo ci sembra tanto più realistico considerando che la maggior parte delle specie più frequenti sono licheni nitrofitici ad amplissima distribuzione, il che implica che un preciso inquadramento fitosociologico non può prescindere da una base di dati molto più rappresentativa di quella attualmente disponibile in letteratura. Ulteriori elementi per la valutazione fitosociologica di questo gruppo di rilievi verranno dati nella discussione del gruppo C4, che presenta forti affinità floristiche ed ecologiche con il gruppo C1.





	a	b	c	d
•	4,90 - 5,50	2,14 - 2,54	3,06 - 3,43	3,25 - 3,70
●	5,51 - 6,10	2,55 - 2,95	3,44 - 3,81	3,71 - 4,15
●	6,11 - 6,70	2,96 - 3,36	3,82 - 4,19	4,16 - 4,60

Fig. 7 a-d: Interpretazione dell'ordinamento di Fig. 6a tramite i valori medi degli indici di Wirth in ciascun rilievo. I simboli di grandezza differente si riferiscono a classi di valori dei quattro indici, definite come in legenda. a) pH, b) Nitrofitismo, c) Igrofitismo, d) Fotofitismo.

Questi popolamenti si instaurano su substrato neutro-basico (tufi basici o più raramente calcari almeno parzialmente decalcificati in superficie), in piena esposizione alla radiazione solare, dove si ha un forte accumulo di nitrati. Sembrano essere relativamente indifferenti all'inclinazione del substrato, instaurandosi sia su superfici suborizzontali che su superfici verticali; in quest'ultimo caso si tratta generalmente di muri con percolazione di soluzioni contenenti forti quantità di nitrati.

La netta dominanza di licheni crostosi epilitici ed il fatto che molte delle specie posseggono colori vivaci potrebbero fare attribuire a questo tipo di vegetazione una forte capacità di alterazione fisico-chimica e cromatica dei manufatti. Tuttavia, dal momento che normalmente esso è raro nell'area di studio, che si instaura prevalentemente su muri di materiale tufaceo, e che solo raramente appare su travertino, esso assume scarsa rilevanza nel contesto dell'alterazione dei manufatti litici.

Gruppi di rilievi C2

Specie differenziali: *Bagliettoa parmigera*, *Placynthium nigrum*, *Caloplaca ochracea*, *Collema polycarpon*, *Bagliettoa baldensis*, *Catillaria lenticularis*.

Combinazione specifica caratteristica: *Bagliettoa parmigera*.

Specie dominanti: *Bagliettoa parmigera*, (*Aspicilia calcarea*).

Nr. medio di specie per rilievo: 10.9.

Substrati: travertino (100%).

Copertura media: 100%.

Questo gruppo include 9 rilievi, 3 effettuati a Palestrina, 3 alla Villa di Adriano, 2 ad Ostia Antica ed 1 ad Anzio.

Prevalgono i licheni crostosi epilitici (61.8% delle presenze), seguiti dai licheni crostosi endolitici (31.9% delle presenze). Questi ultimi hanno la netta dominanza in tutti i rilievi. Tra le specie dominanti la più frequente è *Bagliettoa parmigera*. In questo gruppo di rilievi prevalgono nettamente le specie che si riproducono per mezzo di spore (97% delle presenze).

L'interpretazione fitosociologica dei rilievi di questo gruppo è piuttosto agevole a livello di unità superiori, più problematica a livello di associazione. Tra le specie differenziali, e tra le specie sporadiche esclusive di questo gruppo è possibile individuare un buon numero di caratteristiche dell'ordine *Verrucarietalia parmigerae* istituito provvisoriamente da Roux (1985), che include associazioni di licheni calcicoli a prevalenza di forme endolitiche, poco eliofile e relativamente igrofile; esse sono: *Bagliettoa baldensis*, *Bagliettoa parmigerella*, *Caloplaca ochracea*, *Verrucaria cyanea*, *Opegrapha calcarea*, *Rinodina immersa*, *Verrucaria marmorea*, *Caloplaca tenuatula*, *Clauzadea chondrodes*. Un secondo gruppo di specie è dato dalle caratteristiche della classe *Verrucarietea nigrescentis* (Wirth, 1980) che include associazioni di licheni calcicoli più o meno nitrofilo; tra esse le più frequenti sono: *Aspicilia hoffmannii*, *Aspicilia calcarea*, *Verrucaria nigrescens*, *Caloplaca erhythrocarpa*. È inoltre individuabile un terzo gruppo di specie, presenti sporadi-

camente, che sono caratteristiche del *Collema rupestris* (Klement, 1955), quali *Collema fuscovirens*, *Collema cristatum* etc.; questa alleanza raggruppa associazioni di licheni prevalentemente di tipo gelatinoso, che si instaurano su superfici di roccia più o meno calcarea (mai su silicati acidi) periodicamente sottoposte a percolazioni d'acqua.

Dal punto di vista floristico il gruppo C2 è evidentemente eterogeneo: soltanto *Bagliettoa parmigera* è presente in tutti i rilievi, ed i rilievi Nr. 48 e 36 differiscono notevolmente dagli altri per la presenza di specie più sciafile quali *Verrucaria cyanea*, *Acrocordia conoidea*, *Bagliettoa parmigerella* e *Porina linearis*. L'attribuzione dei nostri rilievi ad una delle tre alleanze incluse da Roux (1985) nell'ordine *Verrucarietalia parmigerae* risulta molto problematica; l'interpretazione è resa ancora più complicata dal fatto che alcuni rilievi presentano affinità anche con l'*Aspiciclietum calcareae tenuatulosum* (Roux, 1978): la ragione è probabilmente dovuta al fatto che le aree archeologiche studiate non offrono, sia per ragioni microclimatiche, sia per la micromorfologia stessa dei manufatti calcarei, delle condizioni ottimali per lo sviluppo di una vegetazione lichenica calcicola di tipo fotofilo ma non eliofilo, e relativamente igrofilo; questa risulta quindi ristretta a superfici molto limitate, con microclimi particolari, presentandosi in forma frammentaria, con forti compenetrazioni con altri tipi vegetazionali; ciò rende difficile l'instaurarsi di tipi di vegetazione quali quelli descritti in situazioni naturali e piuttosto ozioso il tentativo di inquadrare i nostri rilievi in uno schema fitosociologico preciso sino al livello di associazione.

I popolamenti rappresentati dal gruppo C2 si instaurano su roccia calcarea porosa (travertino), in genere su superfici orizzontali o poco inclinate, in esposizione Nord o in situazioni d'ombra, quasi esclusivamente presso la superficie del suolo. Il carattere sciafilo e relativamente igrofilo di questa vegetazione è evidenziato dai valori medi degli indici di Wirth (v. Tab. 5). La scarsità di superfici calcaree in ombra nelle aree archeologiche studiate, dovuta alla forma e alla disposizione dei manufatti (colonne, basamenti di edifici generalmente isolati, scarsità di copertura arborea), fa sì che i licheni non eliofili e relativamente igrofili si instaurino in netta prevalenza su travertino, un calcare fortemente poroso con una buona ritenzione idrica, ed in prossimità del suolo, dove l'umidità atmosferica è maggiore. Soprattutto questo ultimo fatto è responsabile della presenza di alcune specie nitrofile quali *Aspicilia hoffmannii*, *Caloplaca citrina*, *Lecanora dispersa*, *Caloplaca flavescens*, *Aspicilia contorta*, che normalmente non si rinvencono in tipi di vegetazione analoghi. La scarsa tolleranza ai nitrati della maggior parte delle specie del gruppo C2 è comunque evidenziata dal valore medio del relativo indice di Wirth (v. Tab. 5), che è il più basso fra quelli dei gruppi di rilievi del cluster C. Il fatto che questo tipo di vegetazione sia caratterizzato da specie anitrofitiche e che nell'area di studio esso sia ristretto, per ragioni microclimatiche, a superfici litiche disposte a non grande distanza dal suolo, e quindi soggette all'accumulo di polveri e nitrati è probabilmente la causa principale della sua rarità nell'area di studio.

Per quel che riguarda il danno estetico e meccanico apportato da questo tipo di vegetazione ai manufatti calcarei, esso è senza dubbio più sensibile di quello

discusso nel caso del gruppo di rilievi C1. I licheni endolitici, che hanno la dominanza in questo gruppo, penetrano in profondità nella roccia calcarea (in genere però, nell'area di studio, a non più di 2 mm di profondità); anche lo strato gonidiale è immerso nella roccia. La penetrazione avviene tramite dissoluzione del calcare da parte di sostanze acide e determina quindi una alterazione delle superfici litiche. Un'ulteriore alterazione, forse ancora più grave, è data dal fatto che la maggior parte dei licheni endolitici sviluppa i corpi fruttiferi all'interno di infossature della roccia, provocate dal lichene stesso, per cui, quando i periteci si staccano, la superficie appare crivellata di piccole depressioni. Quando il lichene muore, sulle depressioni si instaurano successivamente dei fenomeni di microcarsismo che determinano ulteriori alterazioni della superficie litica. Se il lichene ha un tallo colorato, come nel caso di *Verrucaria marmorea*, *Bagliettoa cazzae* e *Caloplaca ochracea*, all'alterazione chimica si aggiunge un danno estetico. C'è però da osservare che il lichene dominante, *Bagliettoa parmigera*, ha un colore del tutto simile a quello della roccia, per cui in genere passa inosservato. Inoltre, la crescita dei licheni endolitici è in genere molto lenta, ed una volta instauratosi, il lichene protegge la roccia calcarea dall'attacco degli agenti atmosferici; ciò, unitamente al fatto che in genere, nell'area di studio, i licheni endolitici sono rari, e limitati alle parti basali dei manufatti calcarei, fa sì che le alterazioni da essi indotte siano generalmente di scarsa rilevanza. Un discorso diverso va invece fatto a proposito di interventi che determinino la morte dei licheni endolitici: questi possono essere sia l'applicazione di biocidi per ovviare ad un danno estetico, sia l'uso di erbicidi nell'ambito delle aree archeologiche. La morte dei licheni endolitici, le cui ife permeavano fittamente un sottile strato di roccia, fa sì che le superfici calcaree ormai prive delle ife fungine assumano una struttura spugnosa, che solitamente è di colore molto più chiaro e che risulta molto più facilmente alterabile da agenti fisico-chimici. Situazioni del genere, da noi osservate più volte in diverse parti d'Italia, determinano un danno molto maggiore di quello causato dalla presenza del lichene. Anche l'asportazione meccanica dei talli dei licheni endolitici è problematica: essa comporta in ogni caso l'eliminazione di uno strato superficiale di roccia. In generale, quindi, interventi di asporto meccanico con o senza biocidi nell'ambito di vegetazione lichenica dominata da licheni endolitici sono da sconsigliare.

Gruppo di rilievi C3

Specie differenziali: *Caloplaca aurantia*, *Aspicilia calcarea*, *Aspicilia hoffmannii*, *Verrucaria nigrescens*, *Caloplaca erhythrocarpa*, *Aspicilia radiosa*.

Combinazione specifica caratteristica: *Caloplaca aurantia*, *Aspicilia calcarea*, *Aspicilia hoffmannii*, *Verrucaria nigrescens*, *Caloplaca citrina*, *Lecanora dispersa*, *Candelariella aurella*, *Caloplaca ferrarii*, *Lecanora pruinoso*.

Specie dominanti: *Aspicilia calcarea*, *Aspicilia hoffmannii*, *Caloplaca aurantia*.

Nr. medio di specie per rilievo: 11.2.

Substrati: marmo- 72.2%, travertino - 16.6%, calcare - 11.2%.

Copertura media: 70%.

Questo gruppo include 18 rilievi: 10 effettuati alla Villa di Adriano, 3 ad Ostia Antica, 3 a Palestrina e 2 a Lucus Feroniae. Prevalgono nettamente le forme crostose epilittiche che raggiungono il 94% delle presenze. La maggior parte delle specie (90.1% delle presenze) si riproduce per mezzo di spore. Le specie dominanti sono caratterizzate da talli di dimensioni cospicue, di colore o bianco - bianco grigiastro, o aranciato. Raramente, ove si abbia un più consistente accumulo di nitrati, *Caloplaca citrina* risulta co-dominante.

L'interpretazione fitosociologica dei rilievi di questo gruppo è abbastanza agevole: essi sono facilmente riferibili alla classe *Verrucarietea nigrescentis* (Wirth, 1980) per la presenza di *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Verrucaria nigrescens* e *Caloplaca flavescens*, all'alleanza *Aspicilion calcareae* (Albertson 1946, emend. Roux, 1978) per la presenza delle seguenti specie caratteristiche: *Aspicilia calcarea*, *Aspicilia hoffmannii*, *Aspicilia contorta*, *Aspicilia radiosa* (v. *subcircinata*), *Caloplaca lactea*, *Caloplaca erhythrocarpa*. Sinora sono descritte tre associazioni: l'*Aspicilietum contortae* (Kaiser 1926, emend. Klement 1955), l'*Aspicilietum calcareae* (Du Rietz 1925, emend. Roux 1978) ed il *Dermatocarpetum monstrosum* (Klement 1955, emend. Roux, 1978). I nostri rilievi si collegano sia all'*Aspicilietum calcareae*, per la presenza, in alcuni rilievi, di *Caloplaca erhythrocarpa*, sia all'*Aspicilietum contortae* per la presenza, peraltro sporadica, di *Caloplaca lactea*, *Rinodina bischoffii*, *Sarcogyne pruinosa* e *Clauzadea metzleri*. Il numero medio di specie nei nostri rilievi è considerevolmente più basso di quello riportato da Roux (1978) che è di 27.9 per l'*Aspicilietum calcareae* e di 26.7 per l'*Aspicilietum contortae*: i nostri rilievi rappresentano quindi un tipo di vegetazione fortemente impoverito. Sono inoltre presenti alcune specie nitrofile trasgressive dal *Caloplacion decipientis*, quali *Caloplaca citrina* e *Lecania erysibe*. L'*Aspicilietum contortae* è un'associazione che generalmente si instaura su piccole pietre calcaree al suolo, e viene rimpiazzato dall'*Aspicilietum calcareae* già quando le pietre al suolo sono troppo voluminose (Roux, 1978); considerando sia l'ecologia (v. oltre) che la composizione floristica dei nostri rilievi ci sembra che essi possano venir interpretati come delle facies impoverite dell'*Aspicilietum calcareae*.

Questi popolamenti si instaurano prevalentemente su calcari molto duri a tessitura microcristallina (marmi), in genere su superfici suborizzontali o non fortemente inclinate lontane dal suolo, in piena esposizione alla radiazione solare. Essi sono relativamente frequenti in tutte le aree archeologiche ove siano presenti manufatti di marmo.

Il danno estetico causato dai licheni di questo tipo vegetazionale è a volte rilevante. La predilezione per un substrato quale il marmo, utilizzato per manufatti di alto pregio artistico quali statue, colonne, bassorilievi, fa sì che i licheni più frequenti in questo gruppo di rilievi siano quelli che più spesso determinano situazioni che possono richiedere interventi di restauro. L'alterazione cromatica può essere molto rilevante, soprattutto ad opera di *Caloplaca aurantia* e *Caloplaca citrina* (arancione-giallo), *Verrucaria nigrescens* (bruno-nero). I talli bianchi di *Aspicilia calcarea* e *Caloplaca erhythrocarpa* si confondono più facilmente con la superficie del marmo e causano danni estetici più limitati.

Per quel che riguarda le alterazioni di tipo fisico-chimico indotte dai licheni, c'è da dire che per la maggior parte esse rimangono ancora da studiare: la struttura compatta del marmo e l'assenza di specie endolitiche in questo tipo di vegetazione farebbero pensare a danni relativamente ridotti: l'asportazione meccanica dei talli di alcuni licheni (*Aspicilia calcarea*, *Caloplaca aurantia*), da noi effettuata per un'indagine del tutto preliminare, non ha mostrato danni rilevanti alle superfici litiche sottostanti e l'asporto dei licheni non sembra presentare problemi tecnici particolarmente rilevanti. La maggior parte delle specie dominanti del gruppo C3 è costituita da licheni crostosi epilitici, il cui tallo appare "appoggiato" al substrato: essi mancano di cortex inferiore e di rizine, il che contribuisce a ridurre il danno da essi provocato. In due casi (su calcari microcristallini), l'asportazione meccanica dei talli di *Caloplaca aurantia* ha messo allo scoperto delle alveolature della roccia provocate dai periteci di Verrucarie endolitiche instauratesi in precedenza, e sostituite da specie epilitiche per un successivo accumulo di nitrati dovuto allo spostamento del manufatto (*Lucus Feroniae*). L'analisi della forma e della profondità di queste alveolature permette di valutare se il lichene soprastante ha determinato un'alterazione ulteriore della roccia; dalle osservazioni preliminari sembrerebbe che questa sia del tutto irrilevante: la forma e la profondità delle alveolature sono state conservate molto meglio nella superficie successivamente ricoperta dalla *Caloplaca* che su superfici libere immediatamente circostanti; su queste ultime erano invece evidenti fenomeni di microcarsismo tendenti a erodere i margini delle alveolature ed al riempimento delle stesse per successiva deposizione di carbonato di calcio.

Sembrerebbe quindi che nel caso, piuttosto frequente, di alterazioni cromatiche indotte da una vegetazione lichenica di questo tipo, il miglior tipo di intervento sia l'asportazione meccanica dei talli, eventualmente, ma non sempre necessariamente, previa applicazione di biocida. Un intervento di questo tipo risulta inoltre favorito dalla scarsissima percentuale di specie riprodotte per via vegetativa: abbiamo infatti osservato che asportazioni meccaniche non accompagnate dall'applicazione di biocidi nell'ambito di una vegetazione lichenica ricca di specie sorediate determina spesso una rapida crescita di queste ultime a pochi anni di distanza dall'intervento.

Gruppo di rilievi C4

Specie differenziali: nessuna.

Combinazione specifica caratteristica: *Caloplaca citrina*, *Lecanora dispersa*, *Lecanora albescens*, *Candelariella aurella*.

Specie dominanti: *Caloplaca citrina*, *Lecanora dispersa*, *Lecanora albescens* (*Caloplaca flavescens*, *Caloplaca saxicola*).

Nr. medio di specie per rilievo: 10.7.

Substrati: marmo - 35.3%, travertino - 17.6%, calcare - 17.6%, cemento - 17.6%, tufi basici - 11.9%.

Copertura media: 85%.

Questo gruppo include 17 rilievi: 6 effettuati alla Villa di Adriano, 4 ad Ostia Antica, 2 a Palestrina, 2 a Lucus Feroniae, 2 ad Ardea e 1 ad Anzio. Si tratta senza dubbio della più frequente vegetazione lichenica su manufatti di pietra calcarea; una vegetazione di questo tipo è stata da noi rilevata (i rilievi non sono riportati nella Tab. 1) anche ai Fori Romani, in tutti i principali parchi di Roma e persino, in forma fortemente impoverita, sulle balaustre di molti ponti sul Tevere, in pieno centro di Roma. Predominano anche in questo caso i licheni crostosi epilitici (86.8% delle presenze). I licheni dominanti, però, a differenza di quanto osservato con i rilievi del gruppo precedente, non sono né specie a tallo placodiomorfo, né licheni crostosi a tallo ben sviluppato, formanti vere e proprie "macchie" sul substrato. Nel caso dei rilievi del gruppo C4 dominano invece specie a tallo generalmente ridotto, a volte poco visibile (ed in questo caso si ha invece una forte copertura di piccoli apotecî); fanno eccezione due licheni placodiomorfi a tallo di colore vivace, *Caloplaca saxicola* e *Caloplaca flavescens*, che possono assumere talvolta valori relativamente alti di copertura, (come ad esempio nei rilievi 68,65,61). La copertura totale è molto variabile: si va da stadi pionieri con copertura attorno al 20-30% della superficie a facies con copertura che si approssima al 100%. Il gruppo C4 presenta una frequenza relativamente elevata di specie che si riproducono per via vegetativa (18%), analogamente al gruppo C1 che con esso presenta notevoli convergenze di tipo ecologico e floristico. La relativamente alta frequenza di specie sorediate in questo tipo di vegetazione è attribuita da Casares & Llimona (1986) al fatto che le superfici idrorepellenti dei talli sorediati si prestano meno a trattenere gli elementi apportati dall'inquinamento in aree fortemente antropizzate.

L'interpretazione fitosociologica dei nostri rilievi è piuttosto agevole: l'alta frequenza di specie nitrofile quali *Lecanora dispersa*, *Lecanora albescens*, *Caloplaca citrina*, *Lecania erysibe*, *Caloplaca flavescens*, *Caloplaca ferrarii*, *Caloplaca teicholyta*, *Caloplaca saxicola*, unitamente alla scarsità di specie dell'*Aspicilion calcareae* permettono una facile inclusione nell'alleanza *Caloplacion decipientis* (Klement, 1955), che raggruppa associazioni di licheni calcicoli francamente nitrofili; alcune di queste associazioni rappresentano la vegetazione lichenica calcicola più frequente in aree urbane o comunque fortemente antropizzate ed hanno una distribuzione mondiale estesa a tutti i continenti. Come osservato da Roux (1978, 1985) e ribadito da Casares & Llimona (1986), la definizione delle associazioni di questa alleanza è del tutto insoddisfacente (v. anche Deruelle et al., 1979). Al di là delle ragioni di tipo storico (numerose associazioni sono state descritte sulla base di rilievi evidentemente incompleti), uno dei motivi per queste difficoltà può derivare dalla scarsità delle specie caratteristiche di associazione (la maggior parte delle specie nitrofile ha ampia distribuzione e tolleranza ecologica) e dall'alta frequenza di facies particolari, dominate da poche specie o da una specie soltanto. I nostri rilievi potrebbero venir attribuiti al *Caloplacetum saxicolae* (Du Rietz 1925, emend. Klement 1955) inteso nel senso più lato; alcune affinità si possono riscontrare anche con il *Caloplacetum citrinae* (Gallè, 1930; Beschel, 1950) che però difficilmente può venir considerato alla stregua di una vera e propria associazione per l'assoluta mancanza di specie caratteristiche. Le affinità floristiche

con i rilievi del gruppo C1, che possono venire anch'essi ricondotti al *Caloplacion decipientis*, sono evidenti: le differenze tra i due gruppi di rilievi sono principalmente dovute al tipo di substrato: i rilievi del gruppo C1 sono stati effettuati prevalentemente su tufi, quelli del gruppo C4 su roccia calcarea.

Questi popolamenti si instaurano su una gran varietà di substrati calcarei, dal marmo all'asbesto-cemento di costruzioni moderne, ovunque vi sia un certo accumulo di nitrati. Per quanto popolamenti di questo tipo siano stati rilevati anche in situazioni d'ombra, essi si instaurano preferenzialmente, e con copertura maggiore, in piena esposizione alla radiazione solare diretta. È evidente che essi sono indifferenti all'inclinazione, presentandosi sia su superfici orizzontali sia su superfici verticali. In quest'ultimo caso la loro presenza è condizionata da periodiche percolazioni d'acqua che trasportano nitrati. Molto spesso il *Caloplacetum saxicolae* occupa le parti sommitali di colonne, capitelli e statue, dove più frequentemente si ha deposizione di guano da parte degli uccelli; alcune specie, ed in particolare *Caloplaca saxicola*, colonizzano anche superfici verticali di calcari duri esposte a mezzogiorno. Il carattere nitrofilo e xerofilo di questa associazione è evidente dai valori degli indici di Wirth (Tab. 5). Nitro- e xerofitismo sono i due fattori che permettono l'instaurarsi di questa vegetazione nell'ambito di grandi città dove si ha in genere una forte deposizione di polveri contenenti nitrati ed un microclima più arido di quello delle aree meno urbanizzate. Popolamenti di *Caloplaca citrina* e *Lecanora dispersa* costituiscono la vegetazione pioniera di molti manufatti calcarei in pieno centro di Roma. Le tre principali fonti delle sostanze azotate nell'area di studio sono, nell'ordine: a) depositi di guano da parte degli uccelli; b) urina di mammiferi, soprattutto nelle parti basse di muri; c) accumuli di sostanze fertilizzanti portate dal vento da coltivazioni circostanti.

Il danno estetico provocato sui monumenti dal *Caloplacetum saxicolae* è spesso notevole. Questa comunità, oltre ad essere molto frequente, ha una forte copertura di licheni a tallo giallo o aranciato che spiccano vistosamente sulle superfici bianche o grigie dei manufatti calcarei. La presenza di specie pioniere quali *Lecanora dispersa*, *Lecanora albescens* e *Caloplaca citrina* è stata a volte considerata come un miglioramento estetico, in senso cromatico, di manufatti moderni in cemento. È ovvio però che considerazioni del genere difficilmente possono venir mantenute per manufatti antichi, soprattutto per le statue che spesso vengono fortemente deturpate dalle chiazze aranciate delle Caloplache. Fortunatamente anche in questo caso l'assenza di licheni endolitici e la scarsa presenza di forme foliose fanno sì che l'alterazione chimico-fisica della roccia calcarea sia piuttosto ridotta e che l'asporto meccanico dei talli lichenici sia di relativamente facile effettuazione. La relativamente alta frequenza di licheni sorediati consiglia di far seguire o precedere l'intervento meccanico con una applicazione di biocidi, per eliminare del tutto i propaguli dei licheni.

C'è però da osservare che la velocità di crescita dei licheni nitrofilo è generalmente molto alta, almeno rispetto a quella dei licheni non nitrofilo. Osservazioni da noi effettuate a Trieste, su superfici litiche sottoposte a percolazioni di acqua contenente soluzioni organiche, hanno dimostrato che sono sufficienti

quattro-cinque anni per la ricolonizzazione del substrato, una volta asportata meccanicamente la precedente copertura lichenica, da parte di specie quali *Caloplaca citrina*, *Lecanora dispersa* e *Lecanora muralis*. Ciò significa che qualsiasi intervento di restauro che implichi l'asporto meccanico dei talli nell'ambito del *Caloplacetum saxicolae* rischia di rivelarsi molto effimero se non vengono intraprese misure parallele atte a prevenire la crescita di nuovi popolamenti lichenici. Queste possono essere di due tipi: a) eliminazione delle cause che determinano la presenza dei licheni, b) prevenzione tramite l'uso di vernici apposite. Sulle misure di cui al punto b) sono ancora necessari approfonditi studi prima di poter dare un giudizio di fattibilità. Per quel che riguarda invece l'eliminazione delle cause, esse possono venir sintetizzate come segue: 1) Nel caso in cui la presenza dei licheni sia dovuta a percolazione d'acqua è sufficiente, se possibile, intervenire facendo sì che le acque che defluiscono dopo le precipitazioni vengano opportunamente canalizzate in modo da non disperdersi sul manufatto. Operazioni di questo tipo sono possibili sulle facciate di edifici, come ad esempio sulla facciata Nord del Duomo di Orvieto, in cui sarebbe sufficiente un intervento del genere per migliorare notevolmente l'assetto cromatico delle fasce parallele di roccia calcarea e basalto, fortemente compromesso dalla copertura lichenica. Nel caso invece di manufatti di piccole dimensioni (statue, colonne, bassorilievi), sono invece spesso sufficienti piccoli interventi localizzati in alcuni punti di deflusso per deviare o frenare il fluire delle acque meteoriche. 2) Su superfici verticali in cui la causa dell'accumulo di nitrati è dovuta all'urina, è sufficiente la recintazione; dove invece si ha un apporto di nitrati da parte delle coltivazioni circostanti possono essere utili delle barriere naturali frangivento (siepi, file di alberi etc.). 3) Su superfici orizzontali dove l'apporto di nitrati è causato dal guano di uccelli la prevenzione è invece molto difficile; in alcuni casi, soprattutto relativi ad interi edifici, la diminuzione della popolazione di piccioni può rivelarsi l'unica misura efficace.

VEGETAZIONE LICHENICA SU SILICATI BASICI (Cluster M)

Classificazione ed ordinamento

La Tab. 2 include 53 rilievi raggruppati nel cluster M della classificazione generale (v. Fig. 3); essi sono ordinati nella sequenza del dendrogramma ottenuto sulla base dei rilievi della sola Tab. 2. Il dendrogramma dei rilievi è mostrato in Fig. 8: si formano 5 gruppi principali di rilievi: M1, M2, M3, M4 ed M5. L'ordinamento reciproco dei rilievi e delle specie è mostrato nelle figure 9a (rilievi) e 9b (specie). Anche in questo caso nell'ordinamento dei rilievi secondo le prime due variabili canoniche i gruppi di rilievi ottenuti tramite classificazione sono ben individuabili: i rilievi dei gruppi M1 ed M2 hanno coordinate positive sulla prima variabile canonica, quelli dei rimanenti gruppi hanno prevalentemente coordinate negative. I

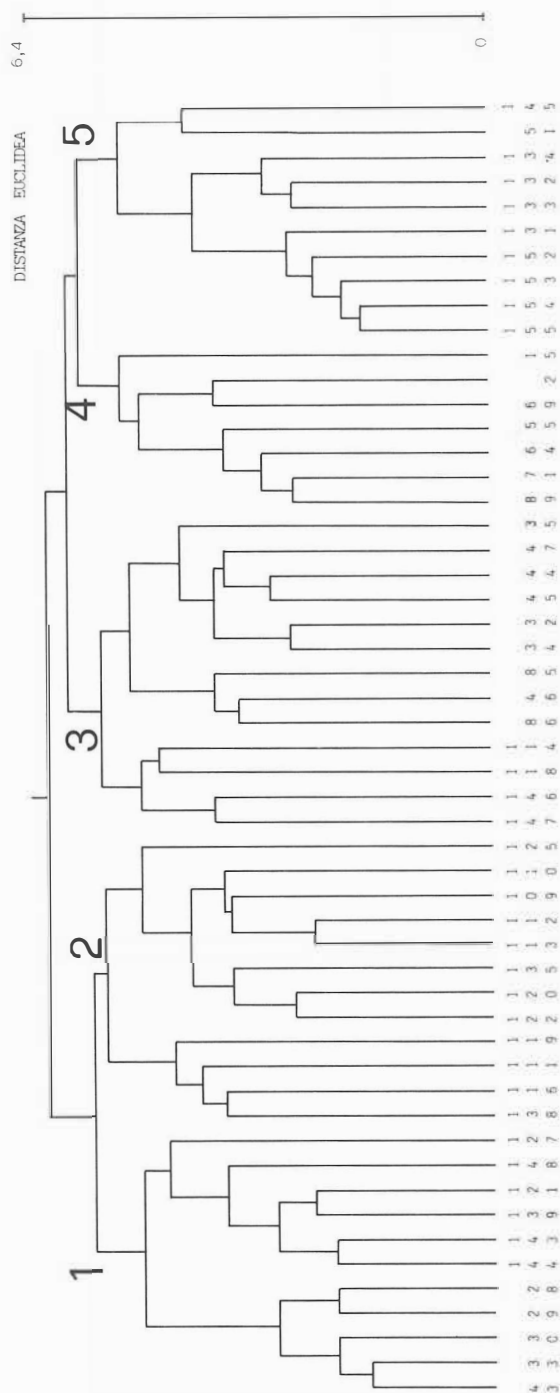
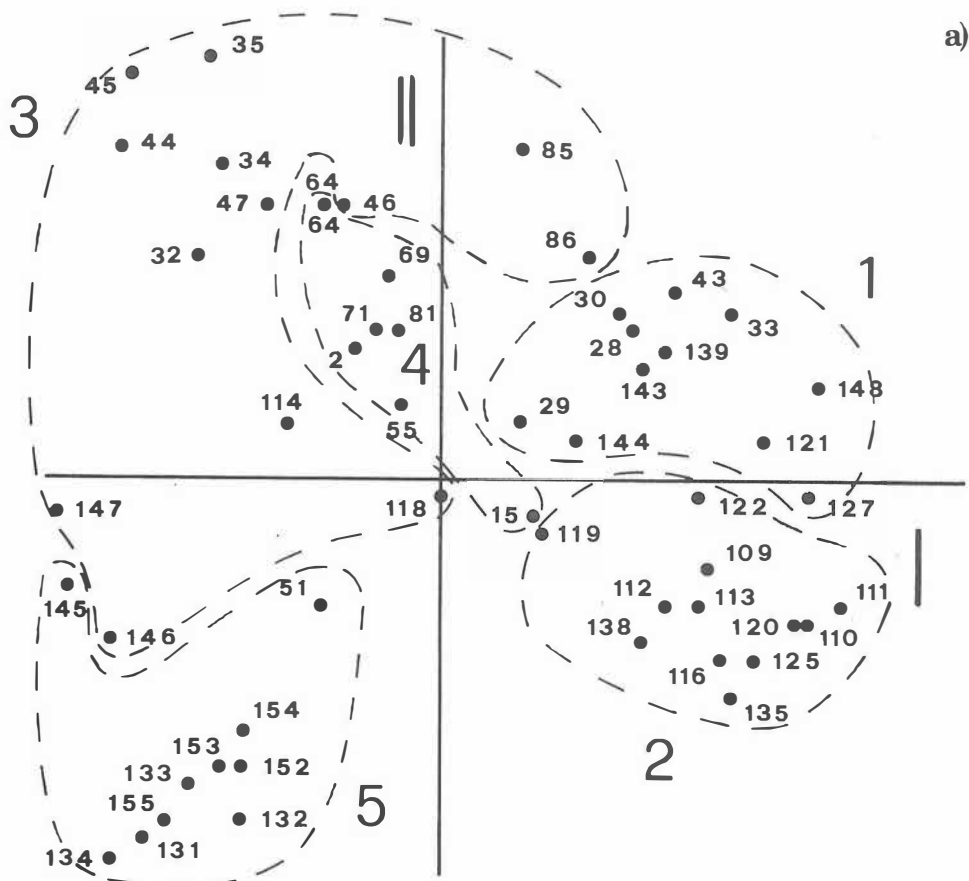


Fig. 8: Dendrogramma dei rilievi inclusi nel cluster M della classificazione generale (v. Fig. 3). I rilievi ed i gruppi di rilievi sono numerati come in Tab. 2.



fortemente fotofitiche (gruppi M3, M4, M5) da rilievi con prevalenza di specie che necessitano minor intensità luminosa. La seconda variabile canonica, che esplica il 18% del chi quadrato totale, separa i gruppi di rilievi M3 ed M4, e sembra riflettere le esigenze igriche delle specie: per quanto i valori medi degli indici di Wirth (v. Tab. 5) indichino per tutti i gruppi di rilievi condizioni di relativamente elevato xerofitismo, quelli dei gruppi M3 ed M4 sembrano essere i meno xerofitici di questo set di rilievi; ciò potrebbe sembrare in contraddizione con lo scarso fotofitismo dei gruppi M1 ed M2; come si vedrà nella discussione, tuttavia, i gruppi M1 ed M2 sono costituiti in prevalenza da specie a tallo sorediato idrorepellente, mentre i rilievi del gruppo M5 si instaurano preferibilmente su superfici spioventi in pareti di tufo, raramente bagnate dalla pioggia. I rilievi dei gruppi M3 e M4 sono invece frequenti su superfici verticali o scarsamente inclinate su muri di mattoni, un substrato ad alta ritenzione idrica. I valori relativi alla tolleranza ai nitrati evidenziano un forte nitrofitismo dei gruppi M3 ed M4, un nitrofitismo meno accentuato nel

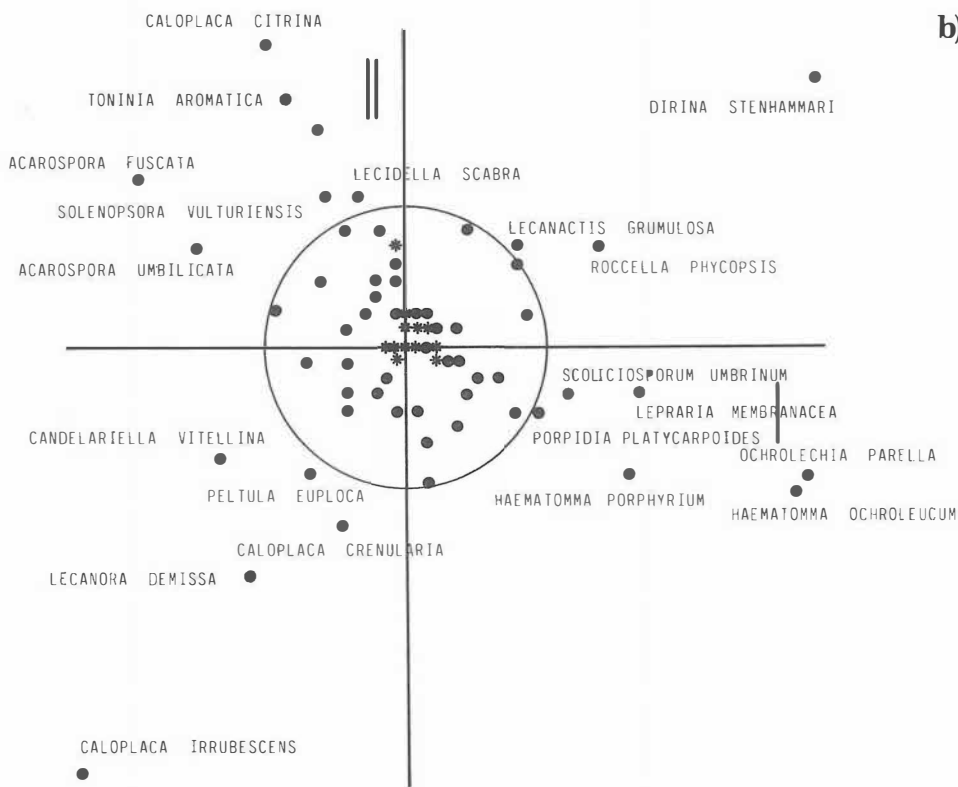


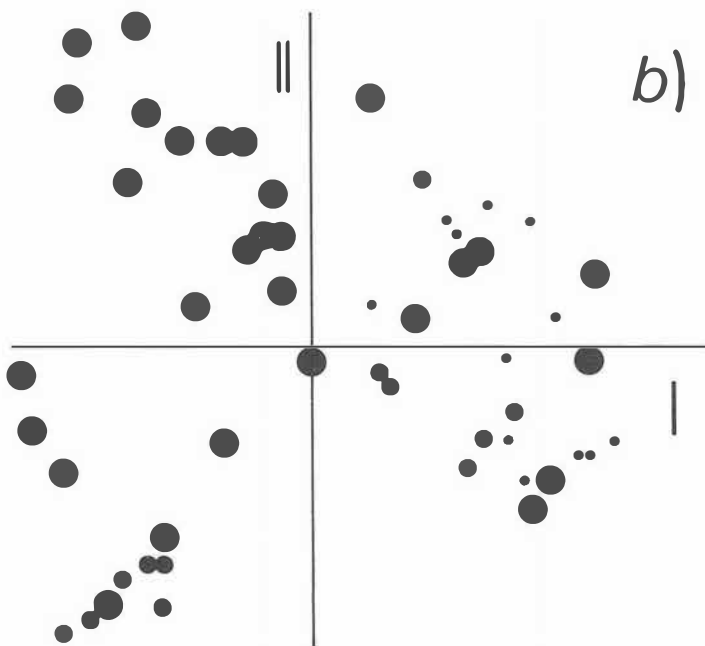
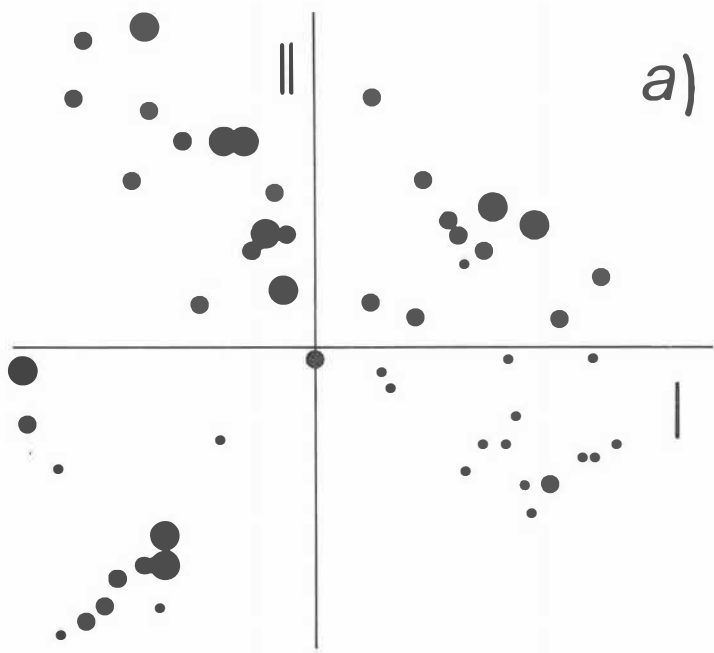
Fig. 9 a-b: Ordinamento reciproco dei rilievi (a) e delle specie (b). I rilievi ed i gruppi di rilievi sono numerati come in Tab. 2. In fig. 6b sono evidenziate solo le specie con coordinate più alte sulle prime due variabili canoniche (specie indicatrici, v. testo).

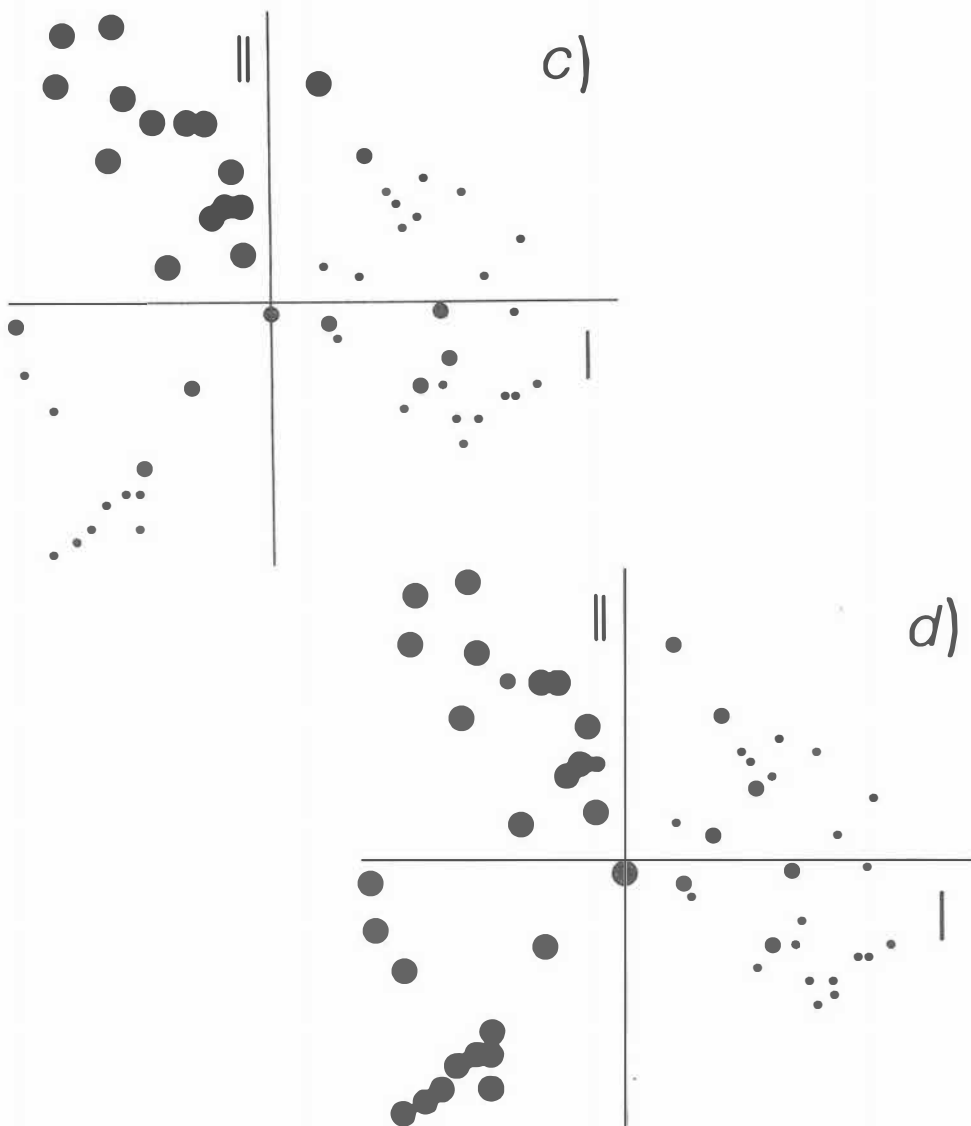
gruppo M5 ed una scarsa tolleranza ai nitrati nei gruppi M1 ed M2. Il pH del substrato sembra il fattore meno discriminante nell'ordinamento: i gruppi di rilievi con minori valori degli indici relativi al pH sono M2 e M5.

La disposizione delle specie nel grafico di Fig. 10b è direttamente comparabile con quella dei rilievi nel grafico di Fig. 10a: presso l'origine degli assi sono raggruppate le specie scarsamente correlate alla disposizione dei gruppi di rilievi nell'ordinamento, mentre le specie con coordinate alte in valore assoluto sulle prime due variabili canoniche possono venir considerate come "specie indicatrici". Il risultato permette quindi di individuare, da un totale di 99 specie, un set di 20 specie indicatrici, come segue:

Specie fortemente fotofitiche, moderatamente fotofitiche, xerofitiche, subacidofitiche: *Caloplaca irrubescens*, *Lecanora demissa*, *Caloplaca crenularia*, *Peltula euploca*, *Candelariella vitellina*.

Specie fotofitiche, nitrofitiche, poco xerofitiche, subneutrofitiche: *Acarospora*





	a	b	c	d
•	2,75 - 3,75	1,50 - 2,00	1,90 - 2,60	2,80 - 3,30
●	3,76 - 4,75	2,01 - 2,50	2,61 - 3,30	3,31 - 3,80
●	4,76 - 5,75	2,51 - 3,00	3,31 - 4,00	3,81 - 4,30

Fig. 10 a-d: Interpretazione dell'ordinamento di Fig. 9a tramite i valori medi degli indici di Wirth in ciascun rilievo. I simboli di grandezza differente si riferiscono a classi di valori dei quattro indici, come in legenda. a) pH, b) Nitrofitismo, c) Igrofitismo, d) Fotofitismo.

umbilicata, *Solenopsora vulturiensis*, *Acarospora fuscata*, *Toninia aromatica*, *Lecidella scabra*, *Caloplaca citrina*.

Specie piuttosto sciofitiche, poco nitrofitiche, mesofitiche, neutro-basifitiche: *Dirina stenhammari*, *Lecanactis grumulosa*, *Roccella phycopsis*.

Specie sciofitiche, anitrofitiche, igrofitiche, subacidofitiche: *Scoliciosporum umbrium*, *Lepraria membranacea*, *Ochrolechia parella*, *Porpidia cinereoatra*, *Haematomma ochroleucum* var. *ochroleucum* e var. *porphyrium*.

Anche in questo caso, quindi, i gruppi di rilievi individuati tramite classificazione numerica risultano ben caratterizzati sia dal punto di vista floristico che ecologico. Nel corso dei seguenti paragrafi i cinque gruppi di rilievi verranno discussi più in dettaglio.

Gruppo di rilievi M1

Specie differenziali: *Dirina stenhammari*, *Roccella phycopsis*, *Lecanactis grumulosa*, *Dirina massiliensis*.

Combinazione specifica caratteristica: *Dirina stenhammari*, *Roccella phycopsis*.

Specie dominanti: *Dirina stenhammari*, *Roccella phycopsis*, (*Dirina massiliensis*).

Nr. medio di specie per rilievo: 5.9.

Substrati: tufo - 54.5%, mattoni - 45.5%.

Copertura media: 100%.

Questo gruppo include 11 rilievi, 5 effettuati ad Ostia Antica, 3 a S. Maria dei Falleri, 2 a Norchia ed 1 a Cerveteri. Si tratta di uno dei tipi di vegetazione con maggiore frequenza di licheni fruticosi (20% delle presenze), rappresentati essenzialmente da *Roccella phycopsis* e, molto più raramente, da *Ramalina pollinaria*. I rilievi con forte presenza di licheni fruticosi rappresentano quindi un tipo di vegetazione bistratificato, piuttosto raro nell'ambito della vegetazione presa in esame in questo studio. Le specie che si riproducono per via vegetativa hanno il 54.7% delle presenze e prevalgono nettamente i licheni sorediati. Il colore generale di questo tipo vegetazionale varia dal bianco - grigio al bruno scuro, a seconda della minore o maggiore copertura di *Roccella phycopsis*; in taluni casi una nota verdastra deriva dall'alta copertura di *Ramalina pollinaria* (Rill. 143, 148).

I rilievi rappresentano un tipo di vegetazione ben noto e facilmente caratterizzabile, il *Dirinetum repandae* (Clauzade & Roux, 1975). L'associazione, caratterizzata dalla netta dominanza di *Dirina massiliensis* (= *Dirina repanda*), comprende due subassociazioni ben distinte: la subassociazione *roccelletosum* (Clauzade & Roux, 1975) è caratterizzata da *Dirina massiliensis* s.str. (forme con apoteci) e da *Roccella phycopsis*: essa è più frequente nell'ambito della vegetazione mediterranea, e più legata all'ambiente litorale. La subassociazione *stenhammaretosum* (Clauzade & Roux, 1975) è invece dominata da forme sorediate di *Dirina*, che in questo lavoro vengono trattate ancora, provvisoriamente, sotto il nome di *Dirina stenhammari*, ed è più frequente nella zona submediterranea e nella fascia montana. Secondo Roux (1985) le due subassociazioni presentano spesso forme di transizione. Esse sono distinguibili anche nei rilievi della nostra tabella (v. Tab. 2): i rilievi 43-28 si

riferiscono chiaramente alla subassociazione *Roccelletosum* per la presenza, oltre che di *Roccella phycopsis*, anche di *Lecanactis grumulosa* e *Dirina massiliensis*; gli altri rilievi mancano di queste ultime due specie: quelli in cui ancora persiste *Roccella phycopsis* possono venir interpretati come forme di transizione tra le due subassociazioni, quelli in cui essa è assente (e talvolta sostituita da *Ramalina pollinaria*) possono venir attribuiti alla subassociazione *stenhammaretosum*. I rilievi Nr. 121 e 148 costituiscono inoltre un aspetto di transizione con la vegetazione rappresentata dal gruppo di rilievi M2.

Questi popolamenti si instaurano, nell'area di studio, soprattutto su pareti verticali esposte a settentrione. Il substrato è dato da tufi basici e mattoni, ma sono stati osservati popolamenti di questo tipo anche su roccia calcarea. A Caprarola popolamenti puri di *Dirina stenhammari* sono in grado di crescere persino su affreschi antichi. In genere la copertura di *Roccella phycopsis* è maggiore ad alcuni metri dal suolo, dove si ha una migliore esposizione ai venti umidi provenienti dal mare. Le caratteristiche ecologiche del *Dirinetum* sono evidenziate dai valori medi degli indici di Wirth (v. Tab. 5): l'associazione è composta da specie subneutrofiche, del tutto anitrofiche, poco fotofitiche (e soprattutto non eliofitiche), piuttosto igrofitiche. L'igrofitismo di queste specie è legato soprattutto a condizioni di elevata umidità atmosferica, apportata dai venti nordoccidentali; i talli di *Dirina stenhammari* sono idrorepellenti, ed in generale la maggior parte delle specie crostose più comuni sono evidentemente ombrofobe.

Il danno apportato da questa comunità è molto variabile a seconda del tipo di substrato su cui si instaura. Quando l'associazione cresce su muri di mattoni o di tufi, la roccia assume un colore più chiaro nel caso prevalgano le Dirine, più scuro se si ha dominanza di *Roccella phycopsis*: il danno estetico al monumento è di solito trascurabile. Quando l'associazione si instaura su roccia calcarea la presenza dei talli di *Dirina* passa normalmente inosservata, in quanto essa ha più o meno lo stesso colore della roccia. Nell'area di studio non abbiamo mai osservato popolamenti di *Roccella* su calcari puri. Sulla facciata Nord del Duomo di Orvieto, tuttavia, abbiamo potuto osservare dei popolamenti di *Dirina stenhammari* che crescono su calcare, in cui, per motivi non noti, alcuni talli di *Dirina* erano morti: in questi casi la superficie della roccia un tempo ricoperta dai talli di *Dirina* assume un colore bianco candido, che contrasta nettamente con quello grigio chiaro della roccia non coperta dal lichene. Un esame al microscopio elettronico a scansione di un frammento della roccia attaccata al lichene ha rivelato l'esistenza di una superficie spugnosa, simile a quella che si forma dopo la morte e decomposizione di licheni endolitici. È quindi probabile che *Dirina* possa far penetrare delle ife all'interno della roccia calcarea. In generale, comunque, il danno provocato dai licheni di questa associazione è piuttosto ridotto, anche perché essa si instaura di solito su edifici, e molto raramente su manufatti di pregio quali statue e bassorilievi. Un discorso diverso va invece fatto riguardo alla capacità di *Dirina stenhammari* di crescere su dipinti. Il lichene si rivela ancor più dannoso in quanto, essendo adatto a condizioni di relativamente bassa intensità luminosa e rifuggendo nell'acqua allo stato liquido, è capace di instaurarsi su superfici poste al riparo della pioggia, quali porticati, arcate

e nicchie, che sono quelli più frequentemente utilizzati per decorazioni dipinte. Resta da studiare se il lichene si instauri preferenzialmente su alcuni tipi di pittura, e se sia o meno in grado di determinare una decolorazione della stessa.

Gruppo di rilievi M2

Specie differenziali: *Lepraria incana*, *Ochrolechia parella*, *Haematomma ochroleucum* v. *ochroleucum* e var. *porphyrium*, *Porpidia cinereoatra*, *Porpidia platycarpoides*. Combinazione specifica caratteristica: *Lepraria incana*, *Ochrolechia parella*, *Haematomma ochroleucum* var. *ochroleucum*.

Specie dominanti: *Ochrolechia parella*, *Lepraria incana*, *Haematomma ochroleucum* var. *ochroleucum*, (*Haematomma ochroleucum* var. *porphyrium*).

Nr. medio di specie per rilievo: 8.7.

Substrati: tufi - 50%, mattoni - 33.3%, basalto- 8.3%.

Copertura media: 90%.

Questo gruppo include 12 rilievi: 8 effettuati a Cerveteri, 2 a Norchia ed 1 a Sutri. Si tratta di un tipo di vegetazione con netta prevalenza di licheni crostosi epilittici non placodiomorfi, che superano il 78% delle presenze ed hanno la dominanza assoluta. I licheni che si riproducono per via vegetativa sono il 38.9% delle presenze: si tratta per la maggior parte o di specie a tallo soredioso-pulverulento, o di licheni a tallo leproso; in entrambi i casi i talli sono spesso idrorepellenti; i licheni fruticosi (7.6% delle presenze) sono rappresentati soprattutto da Cladonie o da *Leprocaulon microscopicum*, che si instaurano in piccole nicchie della roccia tufacea con accumuli di terra, e che a rigore non fanno parte del popolamento in questione. I colori dominanti sono il bianco o il verde chiaro, distribuiti a larghe chiazze sulle superfici litiche, poiché le specie dominanti hanno talli generalmente molto estesi, che possono raggiungere anche alcuni decimetri di diametro.

L'inquadramento fitosociologico dei rilievi di questo gruppo non è molto semplice. In esso coesistono due gruppi di specie, considerate caratteristiche di due distinti syntaxa. Da un lato vi sono specie, quali *Haematomma ochroleucum*, *Lepraria membranacea* e *Lecanora gangaleoides*, considerate caratteristiche della classe *Leprarietalia chlorinae* (Hadac, 1944): questa classe raggruppa associazioni di licheni prevalentemente sorediosi o leprosi che si instaurano su superfici non bagnate dalla pioggia, generalmente in stazioni ombrose ed umide. Dall'altro lato vi sono alcune specie, quali *Porpidia cinereoatra*, *Porpidia platycarpoides* e *Rhizocarpon obscuratum*, che caratterizzano l'ordine *Rhizocarpetalia obscurati* (Wirth, 1972), il quale raggruppa associazioni di licheni silicicoli che crescono su superfici litiche bagnate dalla pioggia, in genere anch'esse legate a condizioni di luce diffusa ed alta umidità atmosferica. Tra le associazioni di questi due syntaxa riportate da Wirth (1972) per l'Europa Centrale, nessuna presenta forti affinità con i rilievi del gruppo M2. La più simile è forse il *Lecideetum orostheae*, che comunque differisce per la presenza di specie quali *Lecanora orosthea*, *Lecanora subradiosa*, *Opegrapha gyrocarpa*, *Protoparmelia picea*, *Rhizocarpon geographicum*, *Tephromela grumosa*

ed *Opegrapha horistica*, da noi non rinvenute nell'area di studio, e per l'assenza di *Ochrolechia parella*. *Lecanora subcarnea*, considerata da Wirth (1972) come caratteristica del *Lecideetum orostheae*, è invece presente nell'area di studio, ma appare in altri tipi vegetazionali (vedi discussione dei rilievi del cluster S). È probabile che i nostri rilievi debbano venir attribuiti ad una nuova associazione, includibile nell'ordine *Leprarietalia*. In questa sede evitiamo la descrizione formale di associazioni nuove, soprattutto perché, provenendo i rilievi di aree piuttosto fortemente antropizzate quali le zone archeologiche, essi poco si prestano alla tipificazione di un'associazione.

Questi popolamenti si instaurano su superfici verticali o in nicchie di roccia silicea (prevalentemente tufi acidi e basalto), oppure su muri di mattoni, quasi sempre in esposizione a settentrione; l'unico rilievo non esposto a Nord (Nr. 116) era fortemente ombreggiato da degli alberi di leccio. La frequenza di questo tipo di vegetazione su roccia basaltica è maggiore di quella che appare dalla tabella; ad esempio sulla facciata Nord del Duomo di Orvieto popolamenti del tutto simili occupano le fasce orizzontali di roccia basaltica coprendo superfici notevoli. L'analisi dei valori medi degli indici di Wirth (v. Tab. 5) mostra come le condizioni ecologiche cui i rilievi di questo gruppo sono sottoposti sono molto simili a quelle già discusse per il gruppo di rilievi M1 (*Dirinetum*): illuminazione diffusa, alta umidità atmosferica, scarsità di nitrati. L'unica differenza sostanziale è data dagli indici relativi all'acidità del substrato, la cui media da un valore sensibilmente più basso (3.28 contro il 4.33 del *Dirinetum*). Si potrebbe concludere quindi che il gruppo di rilievi M3 rappresenti una vicariante del *Dirinetum* su roccia acida. La sua presenza su basalti, tuttavia, lascia pensare che il fattore predominante non sia tanto il pH del substrato, quanto la scarsità di ioni Ca.

Per quel che riguarda il danno estetico provocato da questi popolamenti, valgono molte delle considerazioni già fatte per il gruppo precedente. I danni cromatici più gravi si hanno soprattutto quando i licheni attaccano la roccia basaltica: il colore chiaro dei talli lichenici risalta nettamente sulle superfici scure di basalto. Questo è particolarmente grave nei casi di alcune chiese costruite da fasce alternanti di roccia calcarea e di basalto, come appunto il duomo di Orvieto: la copertura lichenica rende chiare le fasce di basalto e fa scomparire quasi completamente l'effetto cromatico di alternanza di bande chiare-e scure. In questi casi è quindi necessario l'asporto meccanico dei licheni. Trattandosi di vaste superfici ed avendo spesso il basalto una superficie irregolare, disseminata di nicchie profonde, anch'esse coperte di licheni, il trattamento non risulta facile. Nulla è noto sulla velocità di reinsediamento di questi licheni dopo l'intervento, né sul tipo di alterazione superficiale da essi indotto sulla roccia.

Gruppi di rilievi M3 e M4

I gruppi di rilievi M3 e M4 vengono discussi congiuntamente, in quanto riteniamo che il gruppo M4 sia da considerare come una facies impoverita del gruppo M3 (v. oltre). Le specie differenziali e la combinazione specifica caratteristica si

riferiscono al solo gruppo M3.

Specie differenziali: *Caloplaca citrina*, *Acarospora umbilicata*, *Verrucaria macrostoma*, *Acarospora intermedia*, *Lecidella scabra*.

Combinazione specifica caratteristica: *Caloplaca citrina*, *Acarospora umbilicata*, *Verrucaria macrostoma*, *Acarospora intermedia*, *Lecidella scabra*.

Combinazione specifica caratteristica: *Caloplaca citrina*, *Acarospora umbilicata*, *Acarospora intermedia*.

Specie dominanti: *Caloplaca citrina*, *Acarospora umbilicata*, *Acarospora intermedia*, (*Lecidella scabra*).

Nr. medio di specie per rilievo: M3: 13.1, M4: 8.6.

Substrati: mattoni - 77%, tufo - 23%.

Copertura media: 80%.

Il gruppo di rilievi M3 comprende 13 rilievi: 7 effettuati ad Ostia Antica, 2 a Cerveteri, 2 a Palestrina e 2 a S. Maria dei Falleri.

Il gruppo comprende 7 rilievi: 3 effettuati alla Villa di Adriano, 1 ad Anzio, 1 ad Ardea, 1 ad Ostia Antica ed 1 a Palestrina.

In entrambi i gruppi prevalgono nettamente i licheni crostosi epilittici, che costituiscono più dell'80% delle presenze. Il gruppo M4 differisce dal gruppo M3 per una maggior incidenza dei licheni crostosi placodiomorfi, che raggiungono il 26.6% delle presenze (9.5% in M3).

Abbastanza elevata è anche l'incidenza di licheni squamulosi, soprattutto nell'ambito del gruppo M3 (9.5%). Le specie riproducendosi per soredi costituiscono il 27.6% delle presenze, in M3, il 26.3% in M4.

L'interpretazione fitosociologica dei nostri rilievi è alquanto difficile. Wirth (1972) ha istituito provvisoriamente la classe *Dermatocarpetea miniati*, che dovrebbe includere associazioni di licheni subneutrofitici su silicati basici o leggermente calcarei. Tra le specie caratteristiche di questa classe Wirth (1972) cita *Xanthoria calcicola*, *Caloplaca irrulescens*, *Lecanora demissa*, più altre 9 specie non presenti nei nostri rilievi. Successivamente Egea & Llimona (1987) hanno istituito una nuova alleanza, il *Caloplacion irrulescentis*, includente comunità mediterranee di licheni neutrofiti, termofili, xerofili ed eliofili. Tra le specie caratteristiche si citano *Caloplaca irrulescens* ed *Acarospora umbilicata*, tra quelle differenziali *Caloplaca flavescens*, *Toninia aromatica* ed *Aspicilia radiosa*. I rilievi del gruppo M3 presentano indubbe affinità con questa alleanza, ma non possono venir attribuiti a nessuna delle associazioni descritte da Egea & Llimona (1987). Anche in questo caso preferiamo evitare la descrizione di una nuova associazione: riteniamo infatti che per poter definire in maniera corretta delle associazioni sia necessario esaminare una maggiore quantità di rilievi, provenienti da aree geografiche diverse. I rilievi del gruppo M4 vengono qui interpretati come una facies fortemente impoverita, in condizioni di maggiore nitrofitismo e minore insolazione, della comunità rappresentata dai rilievi del gruppo M3; questa interpretazione è suffragata anche dalla disposizione del gruppo di rilievi M4 nell'ordinamento di Fig. 9a.

Questi popolamenti si instaurano prevalentemente su superfici verticali esposte

a mezzogiorno: si tratta della vegetazione più frequente su muri di mattoni. Tra le specie differenziali, *Toninia aromatica* occupa delle nicchie particolari, essendo maggiormente frequente a livello dei giunti tra un mattone e l'altro, dove si ha un sia pur minimo accumulo di polvere.

Considerando il tipo di substrato su cui questi popolamenti si instaurano, sembra che il danno estetico da essi prodotto sui manufatti sia del tutto trascurabile.

Gruppo di rilievi M5 (a,b)

Specie differenziali: *Lecanora demissa*, *Peltula euploca*.

Combinazione specifica caratteristica: *Caloplaca irrubescens*, *Lecanora demissa*, (*Peltula euploca*).

Specie dominanti: *Caloplaca irrubescens*, *Lecanora demissa*, (*Peltula euploca*), (*Rinodina subglaucescens*).

Nr. medio di specie per rilievo: 8.3.

Substrati: tufi - 90%, mattoni - 10%.

Copertura media: 70%.

Questo gruppo include 10 rilievi, di cui 8 sono stati effettuati a Norchia, 2 a S. Maria dei Falleri. Prevalgono i licheni crostosi epilitici, con una relativamente alta frequenza di licheni placodiomorfi: notevole è anche la relativamente alta incidenza di licheni squamulosi, che raggiungono l'8.4% delle presenze. I licheni che si riproducono per via vegetativa costituiscono il 42% delle presenze. Il gruppo è chiaramente eterogeneo, ed è passibile di un'ulteriore suddivisione in due sottogruppi: il primo, M5a (Rill. 155-131) in cui è presente *Lecanora demissa*, il secondo M5b (Rill. 133-145) con *Peltula euploca* e a volte *Lichinella stipatula*. *Caloplaca irrubescens* è il lichene dominante in quasi tutti i rilievi.

Il primo sottogruppo di rilievi si avvicina al *Lecanoretum demissae* (Wirth, 1969), un'associazione xerofila descritta dalla Selva Nera. Secondo Wirth (1972) l'associazione si instaura su pareti verticali o spioventi in piena luce, spesso in esposizione a mezzogiorno; l'associazione sarebbe caratterizzata da numerose specie ad areale meridionale, o meridionale-orientale (rispetto all'area di descrizione). I nostri rilievi differiscono però notevolmente da quelli di Wirth per l'assenza di specie quali *Physcia teretiuscula*, *Physcia dimidiata* e *Caloplaca fuscoatra*, e per gli alti valori di copertura di *Caloplaca irrubescens*. Si tratta in ogni caso di popolamenti assai poveri di specie, così come quelli descritti da Wirth, e caratterizzati da popolamenti quasi puri di *Lecanora demissa*.

Il secondo sottogruppo di rilievi è caratterizzato dalla presenza di *Peltula euploca*; *Peltula obscurans* e *Lichinella stipatula* possono venir considerate come differenziali di questo sottogruppo. Otto rilievi con *Peltula euploca* provenienti da diverse parti dell'Europa Centrale stanno alla base della descrizione del *Peltuletum euplocae* da parte di Wirth (1972): le specie comuni con i nostri rilievi sono *Peltula euploca*, *Caloplaca irrubescens*, *Lichinella stipatula*. La descrizione di Wirth è inficiata dal fatto che in Europa Centrale molte delle specie più caratteristiche si

trovano al limite settentrionale di distribuzione. Il *Peltuletum euplocae* è stato emendato da Llimona & Egea (1985) sulla base di numerosi rilievi provenienti dalla Spagna. Questi autori descrivono inoltre una nuova associazione dominata da *Peltula euploca*, il *Peltuletum obscuranto-euplocae*, caratterizzato dalla presenza di *Peltula obscurans*. Questa specie è presente soltanto in due dei nostri rilievi: la loro attribuzione ad una o all'altra delle associazioni ci sembra piuttosto oziosa dato lo scarso numero di rilievi a nostra disposizione, e considerando il fatto che questo tipo di vegetazione, nell'area di studio, sembra essere molto raro e localizzato. Nel corso della discussione seguente ci riferiremo quindi a questo sottogruppo chiamandolo semplicemente "*Peltuletum*". I rilievi 51 e 145 rappresentano una facies di transizione con comunità incluse nel cluster S, essendo caratterizzati dalla presenza di *Caloplaca crenularia*, *Candelariella vitellina* e *Lecanora muralis*.

Le due associazioni che vengono incluse nel gruppo di rilievi M5 hanno esigenze ecologiche piuttosto simili: in entrambi i casi esse si instaurano su roccia silicea almeno debolmente basica, su pareti verticali o ancor più di frequente su superfici spioventi esposte a mezzogiorno. La differenza principale sembra essere data dal fatto che nel *Lecanoretum demissae* non si ha quasi mai percolazione d'acqua dopo le piogge, mentre questa è frequente nel *Peltuletum*; ciò è evidenziato dal colore nerastro che la roccia assume, almeno in alcuni punti, nell'ambito del *Peltuletum*, dovuto alla presenza di cianobatteri, o di licheni con cianobatteri, quali *Lichinella stipatula*, e, molto più raramente, *Pyrenopsis cf. triptococca*, che sono invece assenti nel *Lecanoretum*. Secondo Wirth (1972) il *Lecanoretum demissae* è l'associazione più xerofitica presente in Europa Centrale; la sua distribuzione generale è poco nota: *Lecanora demissa* non sembra essere frequente lungo il litorale tirrenico della penisola italiana, probabilmente a causa del carattere suboceanico del macroclima, almeno per quel che riguarda l'umidità atmosferica. Le associazioni a *Peltula* sono invece un elemento molto caratteristico della vegetazione lichenica mediterranea: l'ecologia peculiare di questi popolamenti è descritta in dettaglio da Llimona & Egea (1985), cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Sia il *Lecanoretum demissae* sia il *Peltuletum* sembrano essere assenti, nell'area di studio, da statue, edifici, monumenti in genere. Quasi tutti i rilievi provengono dalla necropoli etrusca di Norchia, ove le due associazioni occupano piccole nicchie su vaste pareti tufacee scolpite. Il danno da esse provocato risulta quindi del tutto trascurabile: una alterazione cromatica piuttosto forte è data dai talli aranciati di *Caloplaca irrubescens*, ma il colore si inserisce molto bene nel contesto semi-naturale della necropoli di Norchia.

VEGETAZIONE LICHENICA SU SILICATI A REAZIONE SUBACIDA-SUBNEUTRA (Cluster S)

Classificazione ed ordinamento

La Tab. 3 include 44 rilievi, raggruppati nel cluster S della classificazione generale

Gruppo di rilievi Nr.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Rilievo Nr.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aspicilia intermutans	1	+	2	3	2	3	1	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acarospora umbilicata	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caloplaca irrulescens	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aspicilia radiosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Parmelia conspersa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caloplaca aff. arenaria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Parmelia pulla	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Parmelia toxodes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Parmelia tinctoria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diploschistes scruposus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Parmelia tiliacea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lepraria membranacea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leprocaulon microscopium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cladonia rangiformis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Parmelia saxatilis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cladonia foliacea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Physconia distorta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora rupicola s. str.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora gangaleoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rhizocarpon tinei	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pertusaria leucosora	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arthonia glaucospora	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora subplanata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diploschistes bisporus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecidella vorax	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora sulphurea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora sulphurata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ramalina subfarinacea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Protoparmelia badia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acarospora microcarpa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora subcarnea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecidea fuscoatra v. grisella	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caloplaca fuscoatroides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tephromela atra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecidella carpathica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Candelariella vitellina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ochrolechia parella	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora muralis ssp. muralis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diploschistes actinostomus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caloplaca crenularia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acarospora fuscata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora campestris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Xanthoria calcicola	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecidea fuscoatra v. fuscoatra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecidella subincongrua	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecanora muralis aff. ssp. dubyi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carbonea vitellinaria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Porpidia platycarpoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Verrucaria macrostoma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diploicia canescens	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aspicilia aff. cinerea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lecidella scabra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caloplaca inconnexa v. nesodes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Buellia punctata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pertusaria flavicans	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Scoliciosporum umbrinum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caloplaca aff. subpallida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aspicilia cupreoglaucia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acarospora intermedia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caloplaca aurantia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caloplaca grimmiae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trapelia coarctata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pertusaria rupicola	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pertusaria pertusa v. rupestris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tab. 3: Rilievi del cluster S (v. Fig. 3).

(v. Fig. 3); essi sono ordinati nella sequenza del dendrogramma ottenuto sulla base dei rilievi della sola Tab. 3. Il dendrogramma dei rilievi è mostrato in Fig. 11: si formano 6 gruppi principali di rilievi: S1, S2, S3, S4, S5, ed S6.

L'ordinamento reciproco dei rilievi è mostrato nei due grafici di Fig. 12a (rilievi) e 12b (specie). Nell'ordinamento dei rilievi (Fig. 12a) i gruppi ottenuti tramite classificazione sono ben individuabili nello spazio definito dalle prime due variabili

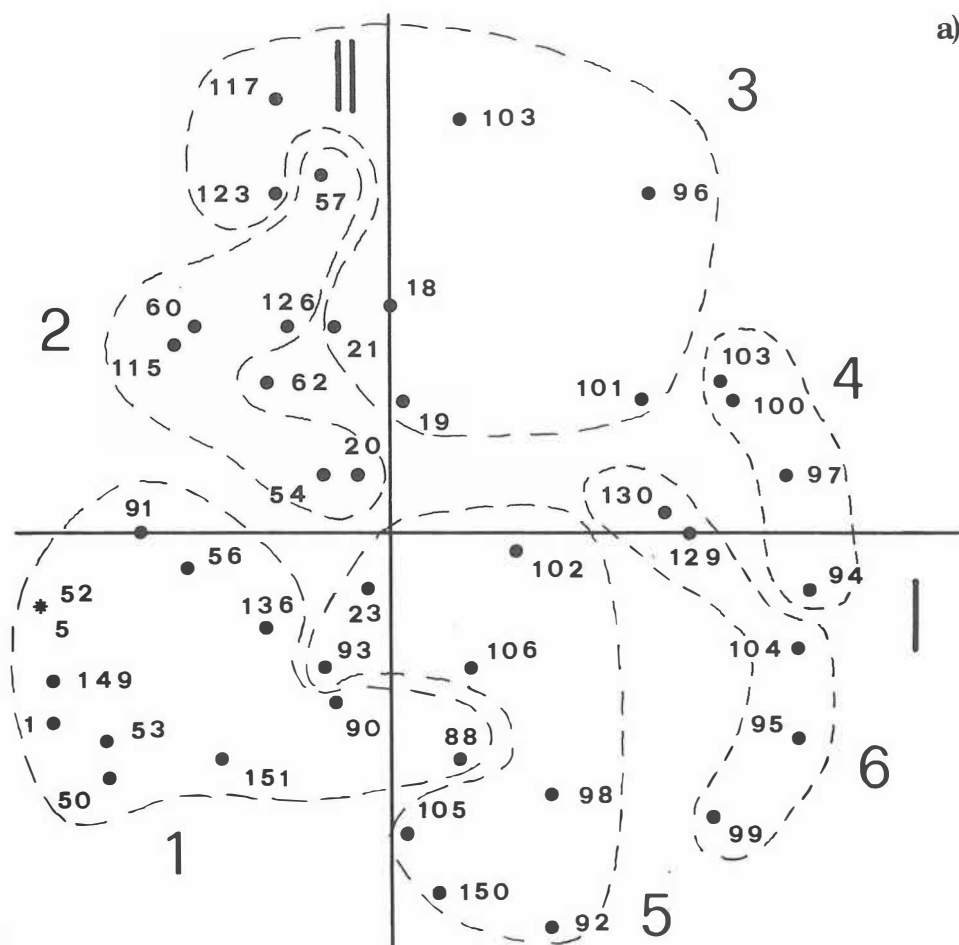
canoniche. La prima variabile canonica, che esplica, il 78% del chi quadrato totale, separa i gruppi di rilievi S1 ed S2 (coordinate negative) dai gruppi S4 ed S6 (coordinate positive). La seconda variabile canonica separa invece il gruppo S3 (coordinate positive) dal gruppo S5 (coordinate negative). L'interpretazione ecologica della disposizione dei rilievi nel grafico di Fig. 12a è stata effettuata sulla base dei valori medi assunti dagli Indici di Wirth in ciascun rilievo. In Fig. 13a - d a ciascun rilievo è associato un simbolo di grandezza proporzionale al valore dell'indice. I risultati possono venir sintetizzati come segue: i due fattori ecologici che maggiormente sono correlati alla variazione floristica in questo sottoinsieme di rilievi sono il pH ed i nitrati. I rispettivi indici presentano valori maggiori nei rilievi con coordinate negative sulla prima variabile canonica. Il fatto che questi due indici abbiano un comportamento molto simile nell'ordinamento di Fig. 13 fa pensare che il pH più elevato che caratterizzerebbe i rilievi dei gruppi S1 ed S2 sia dovuto alla presenza stessa di nitrati su un substrato litico a reazione primariamente subacida. E da aggiungere però che in ogni caso si tratta di valori di pH che indicano condizioni di moderato acidofitismo. I valori degli indici relativi alla luce ed alle esigenze igriche delle specie sembrano essere meno discriminanti nell'ambito dell'ordinamento: i valori assoluti mostrano una scarsa variazione tra gruppi di rilievi (v. Tab. 5). In questo caso quindi sembrerebbe che gli indici di Wirth non siano sufficienti per una interpretazione ecologica dell'ordinamento dei rilievi sulla base floristica. In effetti, vi sono almeno due altri fattori principali correlabili con la disposizione dei rilievi nel grafico di Fig. 12a; questi sono: l'altitudine a livello del mare e il grado di evoluzione della vegetazione lichenica. La maggior parte dei rilievi con coordinate positive sulla prima variabile canonica proviene da Tusculum, un'area sita a circa 600 m di altezza, sulla cima di un colle frequentemente influenzato dal ristagno di nebbie. Inoltre, i rilievi del gruppo S3 (coordinate positive sulla seconda variabile canonica) presentano una netta dominanza di licheni foliosi e rappresentano probabilmente uno stadio più maturo nella colonizzazione dei substrati litici da parte dei licheni. Il grafico di Fig. 12b presenta l'ordinamento delle specie: la disposizione delle specie è direttamente comparabile con quella dei rilievi in Fig. 12a; in questo caso però, a differenza di quanto avvenuto nella discussione degli ordinamenti dei rilievi dei clusters C ed M, l'interpretazione delle specie con coordinate più alte sulle prime due variabili canoniche quali "specie indicatrici" è resa più difficile dal fatto che l'ordinamento è stato interpretato sulla base di diversi tipi di fattori ecologici, tra cui l'altitudine ed il tempo.

Gruppo di rilievi S1

Specie differenziali: *Aspicilia intermutans*, *Acarospora umbilicata*, *Caloplaca irrubescens*.

Combinazione specifica caratteristica: *Aspicilia intermutans*, *Lecidea fuscoatra* var. *grisella*, *Lecidella carpathica*, *Candelariella vitellina*, *Ochrolechia parella*, *Lecanora muralis* ssp. *muralis*, *Diploschistes actinostomus*, *Caloplaca crenularia*.

Specie dominanti: *Aspicilia intermutans*, (*Acarospora umbilicata*), (*Ochrolechia*



parella), (*Diploschistes actinostomus*), (*Candelariella vitellina*).

Nr. medio di specie per rilievo: 12.7.

Substrati: tufo: 66.6%, peperino: 16.6%, basalto: 8.3%, granito: 8.3%.

Copertura media: 100%.

Questo gruppo include 12 rilievi, 4 effettuati lungo la Via Appia Antica, 2 alla Villa Adriana, 2 a Tuscolo, 1 a Norchia ed 1 a Caprarola. Prevalgono nettamente i licheni crostosi epilittici non placodiomorfi, che da soli hanno l'83.4% delle presenze. La maggior parte delle specie (94.1% delle presenze) si riproduce a mezzo di spore. Il colore dominante di questi popolamenti è il grigio, in varie tonalità, dal grigio cenere di *Diploschistes actinostomus* a quello molto chiaro, quasi biancastro, dei grandi talli di *Ochrolechia parella*. Una nota giallo-rossa è data, in alcune facies, dall'abbondante presenza di *Candelariella vitellina* e di *Caloplaca crenularia*. I rilievi di questo gruppo rappresentano il tipo più diffuso di vegetazione lichenica su

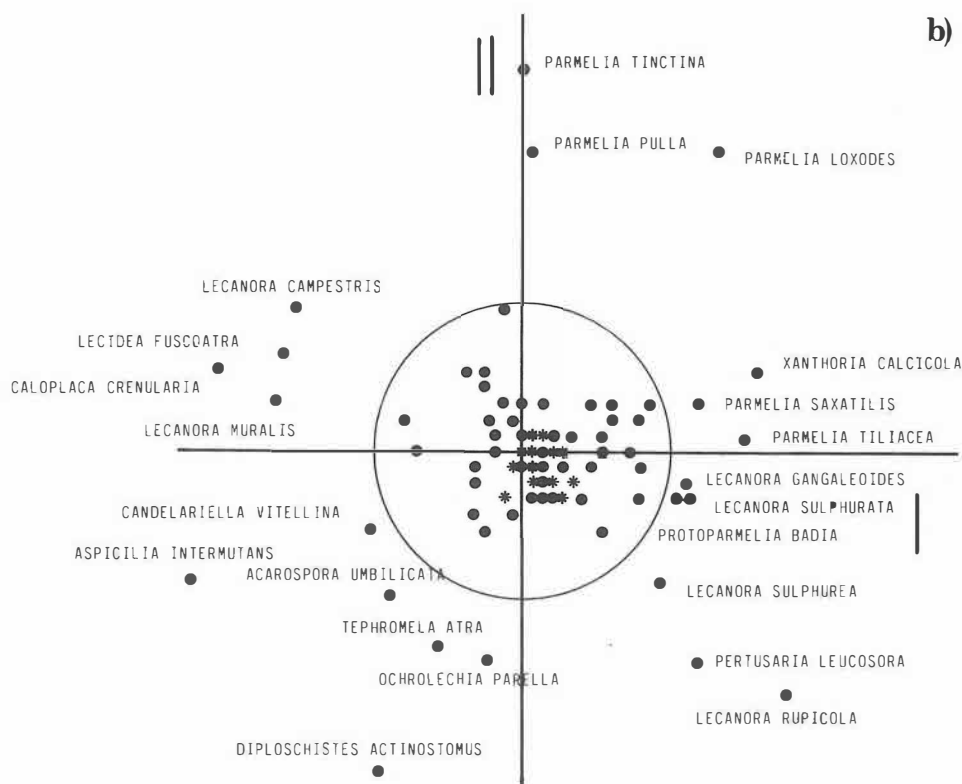
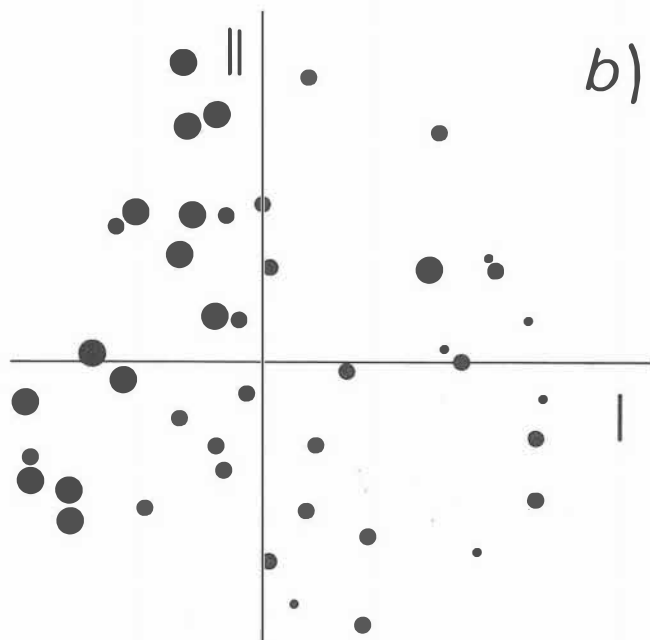
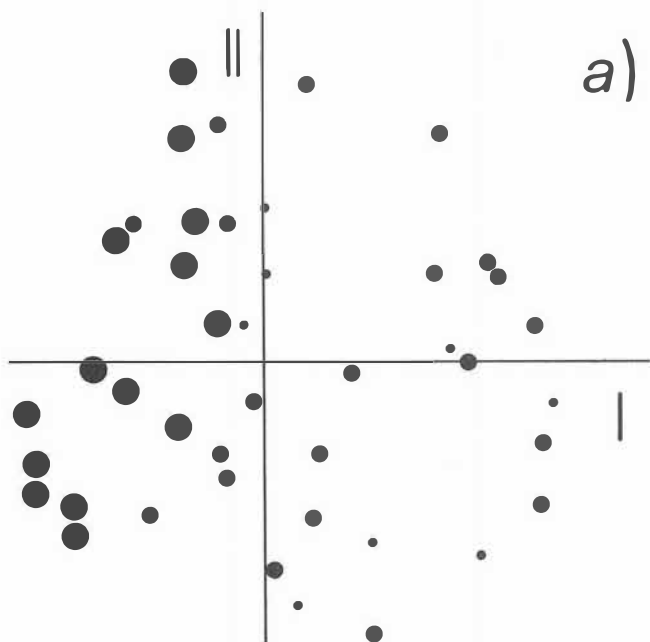
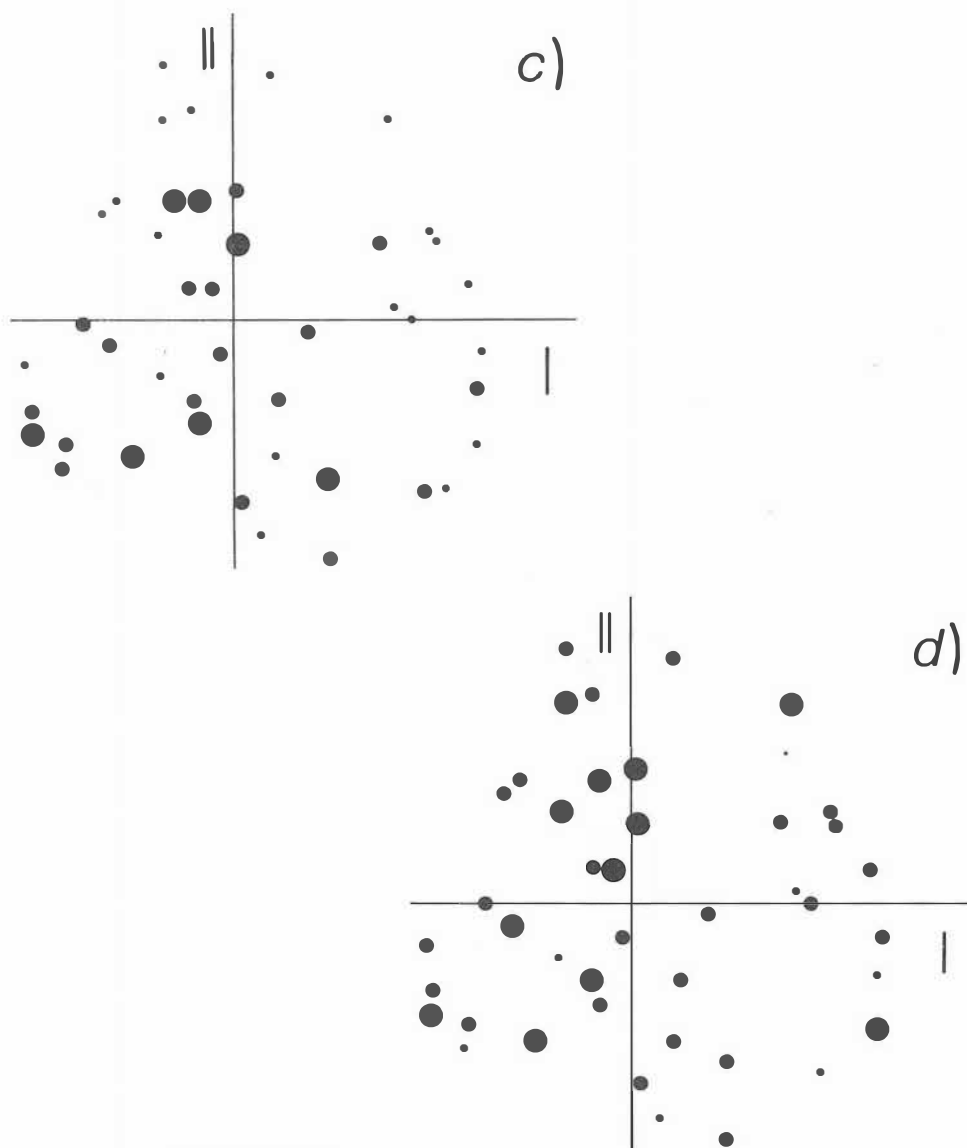


Fig. 12 a-b: Ordinamento reciproco dei rilievi (a) e delle specie (b). I rilievi ed i gruppi di rilievi sono numerati come in Tab. 3. In Fig. 12b sono evidenziate solo le specie con coordinate più alte sulle prime due variabili canoniche.

roccia silicea nell'area di studio, e quello che più frequentemente si instaura su manufatti litici in aree archeologiche.

Dal punto di vista fitosociologico, i rilievi di questo gruppo sono facilmente inquadrabili in sintaxa già descritti in letteratura: essi sono caratterizzati dalla abbondante presenza di specie caratteristiche della Classe *Rhizocarpetea geographici* (Klement, 1950, v. anche Wirth, 1972, Egea & Llimona, 1987), quali *Rhizocarpon tinei*, *Tephromela atra*, *Acarospora fuscata*, *Candelariella vitellina*. Questa Classe include associazioni di licheni su silicati non calcarei, che si instaurano su superfici bagnate dalla pioggia, da moderatamente a fortemente eliofitiche. La presenza di specie quali *Aspicilia intermutans*, *Lecanora campestris*, *Lecidea fuscoatra* e *Lecidella carpathica* permette di includere i nostri rilievi nell'ordine *Aspicilietalia gibbosae* (Wirth 1972), che comprende associazioni piuttosto termofile di stazioni soleggiate. Nessuna delle associazioni incluse da Wirth (1972) in questo ordine corrisponde ai nostri rilievi. Essi presentano invece un'ottima concordanza con la 'Comunità ad *Aspicilia intermutans* e *Diploschistes actinostomus*'





	a	b	c	d
•	2,60 - 3,00	1,80 - 2,10	3,10 - 3,35	3,70 - 3,95
●	3,01 - 3,40	2,11 - 2,40	3,36 - 3,60	3,96 - 4,20
●	3,41 - 3,80	2,41 - 2,70	3,61 - 3,85	4,21 - 4,45

Fig. 13 a-d: Interpretazione dell'ordinamento di Fig. 12a tramite i valori medi degli indici di Wirth in ciascun rilievo. I simboli di grandezza differente si riferiscono a classi di valori dei quattro indici, definite come in legenda. a) pH, b) Nitrofitismo, c) Igrofitismo, d) Fotofitismo.

descritta da Egea & Llimona (1987) per la Spagna sudorientale, dove occupa superfici più o meno inclinate in luoghi poco o nulla soleggiati sulle montagne costiere, con optimum tra i 400 ed i 600 m. Le differenze più rimarcabili sono date dalla alta frequenza nella nostra tabella di *Ochrolechia parella*, una specie ad affinità suboceaniche molto frequente lungo il litorale tirrenico italiano, evidentemente più rara nella regione studiata da Egea & Llimona (1987). Secondo questi autori è difficile inquadrare questi popolamenti in una delle alleanze sinora descritte: ciò sarebbe dovuto alla particolare ecologia della comunità, formata da specie eurioiche che occupano una nicchia ecologica libera da specie stenoiche, come quelle del *Lecanorion montagnei* o del *Pertusarion leucosorae*, e che tuttavia risulta molto diffusa nell'area da loro studiata. Ci sembra che questa interpretazione sia fondamentalmente corretta, e crediamo che i rilievi pubblicati da Egea & Llimona (1987) e quelli del gruppo S1 rappresentino una sociazione (sensu Barkman, 1958), cioè dei popolamenti a composizione floristica ben definita, ma senza specie caratteristiche propriamente dette. Da quanto abbiamo potuto osservare in altre parti d'Italia (Liguria, Arcipelago Toscano, Arcipelago Poniziano, Sardegna) questo tipo di comunità è molto diffuso nell'Italia mediterranea.

Dal punto di vista ecologico questi popolamenti si instaurano su superfici orizzontali o debolmente inclinate (raramente su superfici subverticali), in pieno sole, ove vi sia un debole apporto di sostanze azotate; per quanto i valori medi degli indici di nitrofilia (v. Tab. 5) siano piuttosto bassi, essi rimangono tuttavia i più alti nell'ambito del cluster S. La comunità occupa frequentemente le parti superiori di muri, balaustre in roccia silicea, a volte colonne di granito cadute a terra; essa è anche frequente su muri e su grosse pietre silicee al suolo. A differenza di quanto osservato da Egea & Llimona (1987), questi popolamenti sono soprattutto frequenti ad altitudini comprese tra il livello del mare ed i 300-400 m, e generalmente si instaurano su superfici in pieno sole. Ciò è probabilmente dovuto alle differenze climatiche esistenti tra l'area studiata dagli autori spagnoli e le coste tirreniche italiane, caratterizzate da maggiori precipitazioni e soprattutto da una molto più alta umidità atmosferica (Nimis & Schiavon, 1986).

Il danno estetico provocato da questi popolamenti ai monumenti non è generalmente molto grave: in primo luogo mancano o sono rare le specie a tallo di colore vivace, in secondo luogo, dal momento che essi si instaurano preferenzialmente su tufi, normalmente non attaccano manufatti di grande pregio artistico. In alcune aree archeologiche in cui predominano i tufi o le costruzioni di tufo questi popolamenti costituiscono una delle note dominanti del paesaggio, ricoprendo la maggior parte delle superfici rocciose. Una "ripulitura" delle superfici in casi del genere si rivelerebbe estremamente costosa, e probabilmente di breve durata. In casi del genere, come quelli, ormai classici, dei nuraghi sardi, la copertura lichenica fa parte integrante del paesaggio e il suo asporto è da sconsigliare. Poco o nulla si sa dell'eventuale alterazione chimico-fisica indotta dai licheni sulle superfici litiche: è probabile che questa sia trascurabile; tuttavia non è da escludere che su manufatti quali vasi o statue un intervento di ripulitura si renda a volte consigliabile.

Gruppo di rilievi S2

Specie differenziali: *Parmelia conspersa*, *Aspicilia radiosa*, *Caloplaca arenaria*.
Combinazione specifica caratteristica: *Aspicilia radiosa*, *Parmelia conspersa*, *Candelariella vitellina*, *Lecanora muralis* ssp. *muralis*, *Caloplaca crenularia*.

Specie dominanti: *Aspicilia radiosa*, *Parmelia conspersa*, *Parmelia loxodes*, (*Lecanora muralis*), (*Parmelia tinctoria*).

Nr. medio di specie per rilievo: 12.1.

Substrati: tufo: 83.3%, granito: 16.7%.

Copertura media: 100%.

Questo gruppo include 6 rilievi: 3 sono stati effettuati lungo la via Appia Antica, 1 a Sutri, 1 a Cerveteri ed 1 alla Villa di Adriano. Prevalgono i licheni crostosi epilittici non placodiomorfi, con il 73.5% delle presenze; la fisionomia caratteristica è data però da licheni foliosi a lobi larghi, che hanno da soli una copertura media superiore al 40%, pur costituendo soltanto l'11.7% delle presenze. Ben rappresentati sono anche i licheni placodiomorfi, con il 13.2% delle presenze. I licheni che si riproducono a mezzo di spore costituiscono l'87.6% delle presenze.

I rilievi del gruppo S2 sono facilmente riconducibili all'ordine *Aspicilietales gibbosae*, e all'alleanza *Parmelion conspersae*, per la presenza di specie quali *Parmelia conspersa*, *Parmelia pulla*, *Parmelia loxodes*, *Lecidella carpathica*, *Lecanora muralis*, *Lecanora campestris* e *Lecidea fuscoatra*. Molto meno agevole è il loro inquadramento in una delle numerose associazioni a dominanza di *Parmelia conspersa* che sono state sinora descritte. Le difficoltà dell'inquadramento fitosociologico di rilievi con dominanza di *Parmelia conspersa* sono già state discusse a fondo da Wirth (1972). Il *Parmelietum conspersae* descritto da Klement (1955) rimane un'entità fortemente eterogenea anche dopo lo smembramento effettuato da Wirth (1972) con la segregazione, nel *Lassalietum pustulatae*, dei rilievi in cui è presente anche *Lassallia pustulata*. È comunque certo che *Parmelia conspersa* non può venir considerata specie caratteristica di alcuna associazione, e che buona parte della confusione attualmente regnante in letteratura sulla interpretazione delle associazioni dominate da questo lichene deriva dal fatto che molti autori hanno voluto descrivere come associazioni degli aspetti di vegetazione lichenica fortemente riconoscibili in campo per la dominanza di questo grande lichene folioso, anche se questi non differivano sensibilmente nella composizione floristica da associazioni affini dominate da licheni crostosi. Un altro motivo è dato dal fatto che *Parmelia conspersa* ha un range altitudinale estremamente ampio, e si associa quindi a licheni caratteristici di fasce altitudinali molto diverse. I nostri rilievi differiscono notevolmente da quelli pubblicati da Wirth (1972) mentre corrispondono piuttosto bene alla "Comunità a *Parmelia conspersa*" descritta da Egea & Llimona (1987) sulla base di quattro rilievi effettuati nella Spagna sud-orientale. Questa comunità è stata rilevata su roccia silicea non vulcanica, su superfici prossime al suolo, poco inclinate, in luoghi soleggiati e nitrificati, tra gli 800 ed i 1200 metri. Le principali differenze con i rilievi di Egea & Llimona sono date dall'assenza, nella nostra tabella, di *Rhizocarpon geographicum*, e dalla presenza di *Ochrolechia parella*.

Questi popolamenti presentano inoltre forti affinità con il *Parmelietum tinctinae*, descritto sempre da Egea & Llimona (1987), che verrà trattato nella discussione al gruppo di rilievi S3.

Quasi tutti i nostri rilievi sono stati effettuati su superfici suborizzontali in prossimità del suolo. I valori medi degli indici di Wirth (v. Tab. 5) indicano condizioni di nitrofitismo piuttosto moderato. In generale, popolamenti a dominanza di *Parmelia conspersa* sono piuttosto rari nell'area di studio: molto più frequenti sono quelli dominati da *Parmelia tinctina*, che può venir considerata come una vicariante meridionale di *Parmelia conspersa*, e che sono inclusi nel gruppo di rilievi S3. Le due specie tendono ad escludersi mutualmente: tuttavia in alcuni rilievi (60,57) esse sono state rilevate sulla stessa superficie di roccia. Viste le affinità floristiche e strutturali tra i gruppi S2 ed S3 il commento sull'alterazione indotta da questi popolamenti alle superfici litiche verrà effettuato nella discussione del gruppo S3.

Gruppo di rilievi S3

Specie differenziali: (*Parmelia pulla*), (*Parmelia tinctina*).

Combinazione specifica caratteristica: *Parmelia pulla*, *Parmelia tinctina*, *Candelariella vitellina*.

Specie dominanti: *Parmelia tinctina*, *Parmelia pulla*, (*Parmelia loxodes*), (*Xanthoria calcicola*).

Nr. medio di specie per rilievo: 13.2.

Substrati: tufo: 50%, granito: 37.5%, mattoni: 12.5%.

Copertura media: 90%.

Questo gruppo include 8 rilievi: 3 effettuati alla Villa Adriana, 3 a Cerveteri e 2 a Tuscolo. I licheni crostosi epilittici non placodiomorfi sono rappresentati con il 57.6% delle presenze, una percentuale molto minore di quella del gruppo S2, cui fa riscontro una maggior incidenza di licheni foliosi, che raggiungono il 26.9% delle presenze. I licheni fruticosi sono pure ben rappresentati, rispetto agli altri gruppi di rilievi, con il 7.7% delle presenze.

La composizione floristica di questo gruppo di rilievi è molto simile a quella del gruppo S2. Le differenze principali, oltre alla maggiore abbondanza di *Parmelia pulla* e *Parmelia tinctina*, ed all'assenza di *Parmelia conspersa* ed *Aspicilia radiosa*, sono date dalla presenza di *Diploschistes actinostomus* e dalla assenza di *Tephromela atra*. Una vegetazione dominata da *Parmelia tinctina* è stata descritta da Egea & Llimona (1987), sulla base di numerosi rilievi effettuati nella Spagna sudorientale. La loro tabella appare fortemente eterogenea, con solo 13 specie su 67 presenti in più del 40% dei rilievi. Di queste 13 specie, quasi tutte sono presenti anche nella tabella della "Comunità a *Parmelia conspersa*", sia pur con differente frequenza. Nel *Parmelietum tinctinae* si potrebbero includere anche i rilievi del gruppo S3, la cui composizione floristica riflette abbastanza bene quella dei rilievi effettuati in Spagna, almeno per quel che riguarda le specie più frequenti. Abbiamo invece dei dubbi sull'opportunità di distinguere la "Comunità a *Parmelia conspersa*" come

tipo vegetazionale distinto dal *Parmelietum tinctinae*: almeno per quel che riguarda i nostri rilievi, riteniamo che i gruppi S2 ed S3 possano meglio venir interpretati come due facies della stessa comunità, dominata da Xanthoparmelie epilittiche. In Spagna il *Parmelietum tinctinae* è stato rilevato tra i 100 ed i 1500 m, su superfici poco inclinate, in luoghi soleggiati, a non molta distanza dal suolo. Nell'area di studio è la più frequente associazione di licheni epilittici foliosi: si instaura sia su superfici orizzontali che su superfici inclinate, in genere in prossimità del suolo ed in piena irradiazione solare. I valori medi degli indici di Wirth (v. Tab. 5) indicano condizioni di leggermente minore acidofitismo che nel gruppo S2.

I popolamenti dominati da Xanthoparmelie si instaurano soprattutto su superfici suborizzontali e, nell'area di studio, prediligono un substrato costituito da tufi. Ciò fa sì che essi siano praticamente assenti su edifici (almeno sulle pareti verticali), su statue o su colonne; la loro importanza nella degradazione dei monumenti è quindi, almeno nell'area di studio, minima. Tuttavia, c'è un'aspetto relativo a questi popolamenti che può essere interessante ai fini della conservazione: abbiamo più volte osservato che sotto i larghi talli delle Parmelie si ha un progressivo accumulo di suolo, e che nell'ambito del *Parmelietum* sono frequenti popolamenti di muschi, sia epilittici che epigei. Sembra che il Parmelieto costituisca a volte il primo stadio di un processo di successione che prosegue poi in uno stadio a dominanza di briofite (e licheni fruticosi), seguito da popolamenti a dominanza di piante vascolari. Questi processi successionali non sono stati oggetto di studio specifico nel presente lavoro; essi potrebbero assumere una importanza rilevante nel caso di vaste aree archeologiche, quali quelle di Tusculum e di Cerveteri, con predominanza di substrati non calcarei, che con il tempo tendono a venir ricoperte di vegetazione erbacea. Il problema viene qui soltanto accennato auspicando studi più dettagliati sulla capacità dei Parmelieti di instaurare condizioni favorevoli allo sviluppo di serie successionali nell'ambito di aree archeologiche.

Gruppo di rilievi S4

Specie differenziali: *Parmelia tiliacea*, *Leprocaulon microscopicum*, *Cladonia rangiformis*, *Parmelia saxatilis*, *Cladonia foliacea*, *Physconia distorta*.

Combinazione specifica caratteristica: *Parmelia loxodes*, *Parmelia tiliacea*, *Cladonia rangiformis*, *Cladonia foliacea*, *Candelariella vitellina*, *Ochrolechia parella*.

Specie dominanti: *Parmelia tiliacea*, *Cladonia foliacea*, (*Cladonia rangiformis*), (*Parmelia loxodes*).

Nr. medio di specie per rilievo: 19.0.

Substrati: tufi: 100%.

Copertura media: 100%.

Questo gruppo include soltanto 4 rilievi, tutti effettuati a Tusculum. Si tratta dell'unico gruppo di rilievi in cui i licheni crostosi costituiscono meno del 50% delle presenze. Prevalgono anche qui le forme crostose epilittiche, che però sono meno frequenti in questo gruppo di rilievi rispetto a tutti gli altri costituendo soltanto il 51.3% delle presenze; le forme foliose e quelle fruticose, invece, costituiscono

rispettivamente il 36.5% e l'11.8% delle presenze, ed hanno una netta dominanza per quel che riguarda la copertura. Le specie riproducendosi per via vegetativa sono piuttosto frequenti (34.2% delle presenze). In particolare, questo gruppo di rilievi è quello con maggior frequenza di specie isidiata (17.1% delle presenze).

I popolamenti descritti dai quattro rilievi del gruppo S4 difficilmente possono venir considerati come una vera e propria "associazione". Essi consistono di quattro gruppi principali di specie: I) specie di licheni foliosi normalmente epifiti, quali *Parmelia tiliacea*, *Physconia distorta*, *Xanthoria parietina*, *Parmelia caperata*, *Physcia adscendens*; II) specie di lichenifoliosi epilittici caratteristiche dei gruppi S2 ed S3, quali *Parmelia loxodes*, *Parmelia pulla*, *Xanthoria calcicola*; III) specie di licheni fruticosi epigei, quali *Cladonia rangiformis* e *Cladonia foliacea*; IV) specie di licheni crostosi epilittici, presenti anche in altri gruppi di rilievi. Le specie differenziali sono quasi tutte epigee, o primariamente epifite. Questi popolamenti, riscontrati soltanto a Tusculo, si instaurano su tufi fortemente alterati, su superfici fortemente inclinate esposte ai venti umidi. Si tratta evidentemente di un raggruppamento di specie dovuto a condizioni ecologiche molto peculiari, e cioè alla contemporanea presenza di un substrato roccioso fortemente alterato in superficie e di frequenti venti umidi che permettono l'instaurarsi di forme foliose normalmente epifite anche su substrato litico. Data la rarità di questi popolamenti nell'area di studio, essi non presentano particolari problemi per quel che riguarda l'alterazione dei manufatti litici.

Gruppi di rilievi S5 ed S6

I gruppi di rilievi S5 ed S6 vengono discussi congiuntamente, in quanto essi presentano una composizione floristica piuttosto simile. Le specie differenziali e la combinazione specifica caratteristica si riferiscono al solo gruppo S6.

Specie differenziali: (*Lecanora rupicola*), *Arthonia glaucomaria*, *Lecanora sulphurea*, (*Lecanora sulphurata*), (*Ramalina subfarinacea*), (*Pertusaria leucosora*), *Protoparmelia badia*, *Acarospora microcarpa*.

Combinazione specifica caratteristica: *Lecanora rupicola*, *Lecanora sulphurea*, *Pertusaria leucosora*.

Specie dominanti: *Lecanora rupicola*, (*Lecanora sulphurea*), (*Lecanora sulphurata*), (*Protoparmelia badia*).

Nr. medio di specie per rilievo: S5 - 14.1, S6 - 16.4.

Substrati: tufi - 88.8%, granito: 11.1%, peperino: 11.1%.

Copertura media: 90%.

Il gruppo S5 comprende 9 rilievi: 5 effettuati a Tusculo, 1 alla Villa Adriana, 1 lungo la via Appia Antica, 1 a Cerveteri ed 1 a Caprarola. Il gruppo S6 comprende 5 rilievi: 3 effettuati a Tusculo e 2 alla Necropoli di Norchia. In entrambi i gruppi di rilievi sono più frequenti le forme crostose, che superano l'80% delle presenze. Il gruppo di rilievi S6 si distingue dal gruppo S5 per una maggiore frequenza di specie che si riproducono per via vegetativa (rispettivamente 24.3% e 13.3% delle presenze). In entrambi i casi la riproduzione vegetativa avviene in prevalenza tramite soredi.

Questi popolamenti sono caratterizzati da un numero di specie relativamente elevato, e dalla scarsa frequenza di monodominanti.

La più nota comunità caratterizzata da *Lecanora rupicola* è il *Lecanoretum rupicolae* descritto da Hilitzer (1923) per la Boemia. Un'ulteriore tabella riferibile a questa associazione è stata pubblicata da Wirth (1972), con rilievi effettuati nella Selva Nera. Secondo Wirth (1972) anche i rilievi pubblicati da Degelius (1939) per la Scandinavia hanno una forte affinità con il *Lecanoretum rupicolae*. Un'ulteriore tabella con alta frequenza di *Lecanora rupicola* è stata pubblicata da Egea & Llimona (1987): essa contiene rilievi effettuati nella Spagna sud-orientale e mostra una composizione floristica decisamente diversa da quella del *Lecanoretum rupicolae* propriamente detto; per questo motivo Egea & Llimona (1987) considerano i loro rilievi come rappresentativi di una comunità distinta dal *Lecanoretum rupicolae*, chiamata provvisoriamente "Comunità a *Lecanora rupicola*". A questo punto si pone il problema delle relazioni esistenti fra i nostri rilievi e quelli provenienti dall'Europa Centrale e/o dalla Spagna sudorientale. Da un'analisi comparata delle tabelle pubblicate da Hilitzer (1923), Wirth (1972) ed Egea & Llimona (1987) appare evidente come i nostri rilievi abbiano una scarsissima affinità con quelli effettuati in Spagna: le specie in comune sono poco caratterizzanti; oltre a *Lecanora rupicola* esse sono: *Parmelia pulla*, *Caloplaca crenularia*, *Lecidella carpathica*, *Lecanora campestris* e *Candelariella vitellina*. Maggiori affinità esistono invece con i rilievi effettuati in Europa Centrale, con cui i nostri rilievi hanno in comune le seguenti specie principali: *Lecanora sulphurea*, *Rhizocarpon geographicum* s. lat., *Tephromela atra*, *Protoparmelia badia*, *Lecanora muralis*, *Candelariella vitellina*. I nostri rilievi però si distinguono per la presenza di specie quali *Diploschistes bisporus*, *Lecidella vorax*, *Acarospora microcarpa*, *Pertusaria leucosora*, *Ochrolechia parella*, *Diploschistes actinostomus*. La maggior parte di queste specie ha una distribuzione di tipo mediterraneo-atlantico. La loro assenza o minore frequenza nella Spagna sud-orientale è facilmente spiegabile se si tiene conto del fatto che questa regione è una delle più aride dell'Europa Mediterranea. La presenza, sia pur sporadica, di alcune specie di *Pertusaria* sta anch'essa ad indicare un clima piuttosto umido, anche se nell'area di studio non abbiamo rinvenuto *Pertusarieti* ben sviluppati. In definitiva, ci sembra che i popolamenti descritti dai gruppi di rilievi S5 e S6 possano individuare una nuova associazione, che però evitiamo di descrivere formalmente in quanto la sua precisa definizione dovrebbe basarsi su un set di rilievi molto più ampio, e più rappresentativo sia geograficamente che ecologicamente.

Questi popolamenti si instaurano su superfici normalmente subverticali e fortemente inclinate di roccia tufacea. Sulla base dei valori medi degli indici di Wirth (v. Tab. 5) sembra che in questo caso i tufi abbiano una reazione subacida. Le stazioni sono regolarmente site in piena esposizione alla radiazione solare diretta, con una certa prevalenza per esposizioni a occidente ed a mezzogiorno. I valori degli indici di Wirth (v. Tab. 5) indicano un relativamente scarso accumulo di nitrati; oltre alle differenze climatiche sopracitate, questo secondo fattore è probabilmente anch'esso alla base delle differenze floristiche riscontrate con la comunità a

Lecanora rupicola descritta da Egea & Llimona (1987), che appare invece francamente nitrofila.

Nell'area di studio i popolamenti in questione si instaurano quasi sempre su tufi, e sono più frequenti su grossi blocchi tufacei, dove occupano le pareti più inclinate; un solo rilievo (Nr. 237) è stato effettuato allato nord di una colonna di granito. Vista la loro rarità su manufatti di pregio quali statue, colonne, bassorilievi etc., il danno meccanico ed estetico da essi provocato è del tutto trascurabile.

ELABORAZIONI SULLE TABELLE SINTETICHE

In questo capitolo vengono fornite alcune informazioni di carattere sintetico, relative cioè a tutti i gruppi di rilievi discussi nei capitoli precedenti. Le Tabelle 4, 5 e 6 riportano, per ciascun gruppo di rilievi, le percentuali, rispettivamente, delle forme di crescita, dei valori medi degli indici ecologici, e delle principali strategie riproduttive.

La Tab. 7 riporta la distribuzione di frequenza delle specie nei gruppi di rilievi. La frequenza delle specie è espressa in una scala di cinque classi, come segue:

- 1: dall'1 al 20% dei rilievi
- 2: dal 21 al 40% dei rilievi
- 3: dal 41 al 60% dei rilievi
- 4: dal 61 all'80% dei rilievi
- 5: dall'81 al 100% dei rilievi

La sequenza dei gruppi di rilievi in Tab. 7 è stata ricavata dall'ordinamento dei gruppi di rilievi (v. oltre, Fig. 15). La classificazione dei gruppi di rilievi, sulla base dei dati riportati in Tab. 7, ha prodotto il dendrogramma di Fig. 14. La suddivisione nei tre clusters principali (C, M ed S) ottenuta dalla classificazione di tutti i rilievi (v. Fig. 4) risulta confermata. Si evidenziano inoltre i rapporti di somiglianza tra i gruppi di rilievi dello stesso cluster: nel cluster C i gruppi di rilievi più simili sono C4 e C3, il cluster S si suddivide in due sottocluster, uno includente i gruppi di rilievi S4 ed S6, l'altro tutti gli altri; nel cluster M i gruppi più simili sono M4 ed M3, che formano un sottocluster unitamente al gruppo M5.

I risultati dell'ordinamento dei gruppi di rilievi sono in Fig. 15, che mostra la disposizione dei punti ad essi relativi rispetto ai primi due assi. È evidente una tipica disposizione a "ferro di cavallo", con il gruppo S4 ad un estremo ed il gruppo C3 all'altro. Al fine di interpretare i risultati di questo ordinamento dal punto di

Gruppo di rilievi	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	S6
SOREDI	13.3	3.0	9.4	14.4	53.2	30.6	27.6	26.4	28.6	5.2	4.2	3.7	17.1	9.5	19.6
ISIDI	8.4	----	0.5	3.8	1.5	8.5	1.2	----	13.5	0.6	10.9	16.0	17.2	3.9	4.8
SPORE	78.3	97.0	90.1	81.8	45.3	60.9	71.2	73.6	58.0	94.2	84.9	80.3	65.8	86.6	75.6

Tab. 4: Percentuali, calcolate sulle presenze, di licheni riproducendosi per soreli, isidi e spore nei gruppi di rilievi.

Gruppo di rilievi	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Indice di acidofitismo	5.42	6.25	5.80	5.50	3.98	3.14	3.96	4.10	3.19	3.46	3.36	3.23	3.16	3.14	2.97
Indice di Igrofitismo	3.88	3.29	3.98	3.98	2.67	2.50	3.54	3.70	3.77	3.42	3.36	3.40	3.22	3.43	3.25
Indice di Nitrofitismo	3.11	2.35	2.82	3.16	1.83	1.87	2.37	2.86	2.90	2.40	2.45	2.37	2.05	2.21	2.08
Indice di Fotofitismo	4.06	3.69	4.10	4.05	3.16	3.07	3.87	3.89	4.12	4.11	4.12	4.27	4.07	4.10	3.79

Tab. 5: Valori medi degli indici ecologici nei gruppi di rilievi (v. testo).

Gruppo di rilievi	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	S6
CROSTOSI EPILITICI NON PLACODIOM.	52.5	45.9	70.3	65.0	60.0	78.0	72.9	61.6	54.3	86.3	63.3	63.8	50.0	84.0	83.9
CROSTOSI EPILITICI PLACODIOMORFI	29.5	15.9	23.8	21.8	12.4	4.7	9.5	26.9	28.9	9.3	14.4	6.6	1.3	8.0	3.7
CROSTOSI ENDOLITICI	4.8	31.9	3.4	2.7	----	----	----	----	----	1.2	----	----	----	----	----
LEPROSI	1.2	----	----	----	4.6	8.8	1.7	1.6	----	----	----	----	1.0	----	----
SQUAMULOSI	1.2	----	----	1.6	----	----	9.5	6.6	8.4	----	3.9	----	----	----	----
FOLIOSI	10.8	6.3	2.5	8.9	3.0	0.9	5.2	3.3	2.4	3.2	14.4	27.6	36.5	7.2	8.7
FRUTICOSI	----	----	----	----	20.0	7.6	1.2	----	6.0	----	----	2.0	11.2	0.8	3.7

Tab. 6: Percentuali, calcolate sulle presenze, di diverse forme di crescita nei gruppi di rilievi.

vista ecologico, è stato costruito un nuovo asse (Fig. 16) in cui i gruppi di rilievi hanno come coordinate le distanze sulla corda di una ipotetica circonferenza avente il centro nell'origine degli assi in Fig. 15. L'asse delle y in Fig. 16 riporta i valori medi dell'indice di Wirth relativo al pH nei vari gruppi di rilievi: la disposizione dei gruppi di rilievi nel grafico di Fig. 15 riflette molto bene un gradiente di acidofitismo decrescente. Nessuna correlazione significativa è invece stata ottenuta con gli altri indici ecologici. Sembra quindi che il pH del substrato sia il fattore ecologico principale che determina l'articolazione floristica della vegetazione lichenica nell'area di studio. La sequenza dei rilievi in Tab. 6 è identica a quella sull'asse x in Fig. 16. Dall'esame della distribuzione di frequenza delle specie nei gruppi di rilievi è possibile quindi inferire il loro grado di acidofitismo, e l'ampiezza dello spettro di tolleranza di ciascuna specie. Una osservazione di carattere generale è che la quasi totalità delle specie ha distribuzioni di frequenza ben correlate con il gradiente individuato dalla disposizione dei rilievi in Tab. 6.

I valori medi degli indici ecologici nei gruppi di rilievi, riportati in Tab. 5, sono stati sottoposti ad Analisi della Concentrazione (AOC), al fine di evidenziare l'importanza relativa dei vari fattori ecologici nella articolazione floristica della

GRUPPO DI RILIEVI

GRUPPO DI RILIEVI	S	S	N	S	S	N	R	H	C	C	C	C			
	4	6	3	2	5	1	2	5	1	3	4	1	4	3	2
Parmelia tiliacea	5	1	1		1										
Cladonia rangiformis	4									1	1				
Parmelia saxatilis	5														
Cladonia foliacea	3														
Physconia distorta	3														
Cladonia firma	1														
Physcia wainioi	1														
Leptogium gelatinosum	1														
Leptogium teretiusculum	1														
Acarospora microcarpa		2				1									
Lecanora subcarnea		4		1											
Lecanora schistina		1													
Lecanora subplanata		1	2												
Lecanora sulphurea		1	5			2	2				1	2			
Protoparmelia badia		1	4					1							
Lecanora sulphurata		2	4			1									
Ramalina subfarinacea		2	3								1				
Ramalina capitata		1	1												
Pertusaria rupicola		1	1												
Caloplaca grimmiae			1	1											
Parmelia tinctoria		1	5				2		1	1					
Parmelia sulcata															
Parmelia protomatrae															
Haematomma ochroleucum var. ochroleucum		1		4						1	1				
Haematomma ochroleucum var. porphyrium		1	3												
Porpidia cinereoatra				3											
Rhizocarpon obscuratum				2											
Cladonia pyxidata				2											
Gyalecta jenensis				1											
Parmelia taractica s. lat.					1	1									
Diploschistes bisporus							3								
Caloplaca inconnexa var. nesodes							2	1		1					
Xanthoria parietina							2								
Solenopsora bagliettoana							1								
Lecanora bolcana							1								
Pertusaria amara							1								
Aspicillia intermutans								2	4	2					
Caloplaca aff. subpallida								1	2						
Porpidia crustulata															
Polysporina simplex															
Aspicillia radiosa								1	5				1	1	1
Parmelia conspersa									5		1				
Caloplaca aff. arenaria									1	3					
Lichinella stipitata											4		3		
Lecanora demissa											3		1		
Peltula euploca											4		1		
Peltula obscurans											2				
Placopyrenium bucekii											1				
Caloplaca flavovirescens									1	1					
Pyrenopsis cf. triptococca										1					
Dirina stenhammari						2						5	2		
Roccella phycopsis												4			
Lecanactis grumulosa												3	1		
Dirina massiliensis												3			
Ramalina pollinaria												1	2		
Caloplaca chrysodeta												1			
Toninia aromatica							1					4		1	1
Acarospora intermedia										2		4		1	
Lecidella scabra											2	1		4	2
Trapelia coarctata												1			
Lecania spadicea															
Caloplaca aff. scotoplaca											1		2	1	
Polysporina lapponica												1			
Ramalina requienii												1			
Acarospora scotica							1	1						2	4
Lepraria incana														1	1
Catillaria chalybeia														2	
Candelariella medians															
Caloplaca decipiens														3	1
Physcia orbicularis														3	
Rinodina gennarii														1	3
Physcia biziana														2	
Lecanora crenulata														3	
Lecanora umbrina														2	
Physcia adscendens															
Lecanora xanthostoma														3	1
Verrucaria lecidoides														1	
Caloplaca erythrocarpa														1	
Lecanora muralis var. versicolor														1	
Caloplaca ferrarii														1	
Lecanora pruinosa														6	4
Caloplaca saxicola														1	3
Lecanora hagenii														1	3
Sarcogyne pruinosa														1	3
Bagliettoa parmigera														2	2
Placynthium nigrum														1	5
Catillaria lenticularis														1	3

Tab. 7: Tabella sintetica delle specie e dei gruppi di rilievi (v. testo).

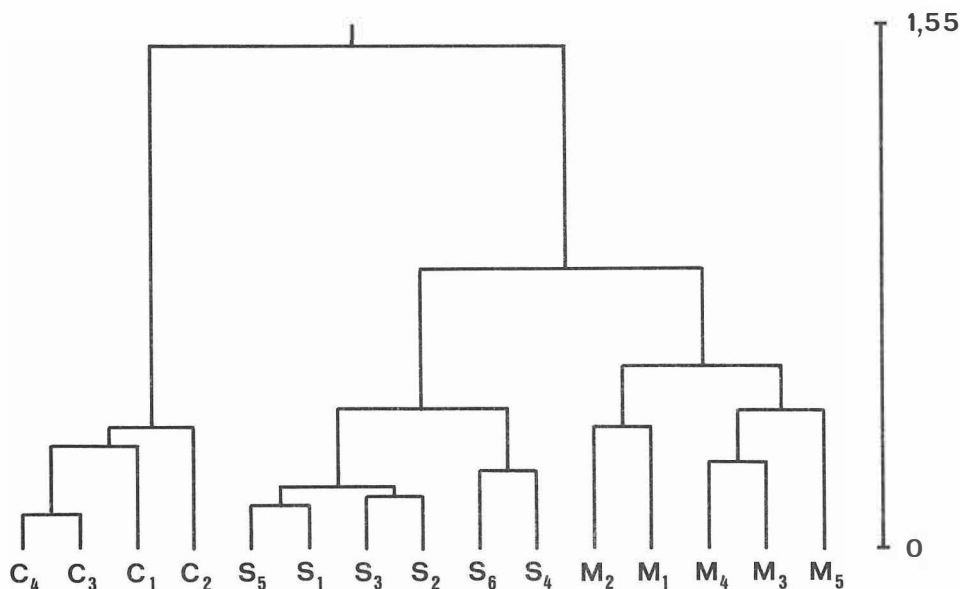


Fig. 14: Dendrogramma ottenuto dalla classificazione numerica della tabella di contingenza delle specie e dei gruppi di rilievi (Tab. 7).

vegetazione lichenica. I risultati di AOC sono in Fig. 17, che mostra la disposizione dei punti relativi ai gruppi di rilievi ed ai quattro indici nello spazio definito dalle prime due variabili canoniche. La prima variabile canonica esplica più del 70% del chi quadrato totale. La Fig. 18 mostra l'andamento dei valori medi degli indici nei gruppi di rilievi. In Fig. 18a la sequenza dei rilievi riflette le loro coordinate sulla prima variabile canonica, in Fig. 18b-d i gruppi di rilievi sono invece disposti secondo le loro coordinate sulla seconda variabile canonica. La buona correlazione tra la disposizione dei gruppi di rilievi sulla prima variabile canonica e l'andamento dell'indice relativo al pH (Fig. 18a) conferma l'importanza primaria di questo fattore. Gli indici relativi al grado di igrofitismo e di nitrofitismo mostrano invece una buona correlazione con la disposizione dei gruppi di rilievi sulla seconda variabile canonica. Nessuna correlazione significativa è invece evidenziabile tra la disposizione dei gruppi di rilievi sulla seconda variabile canonica e l'indice di fotofitismo. Sembrerebbe quindi che i fattori ecologici principali che spiegano l'articolazione floristica della vegetazione lichenica da noi studiata siano, nell'ordine: pH, umidità e concentrazione di nitrati. La scarsa correlazione tra l'andamento dell'indice relativo al pH e quelli relativi agli altri fattori è spiegabile considerando che il pH del substrato dipende in primo luogo dal tipo di roccia su cui i licheni si instaurano. Ciascun litotipo presenta variazioni stazionali (esposizione, inclinazione, distanza dal suolo) che determinano diverse condizioni di umidità ed irraggiamento solare. L'andamento parallelo degli indici relativi all'umidità ed alla concentrazione

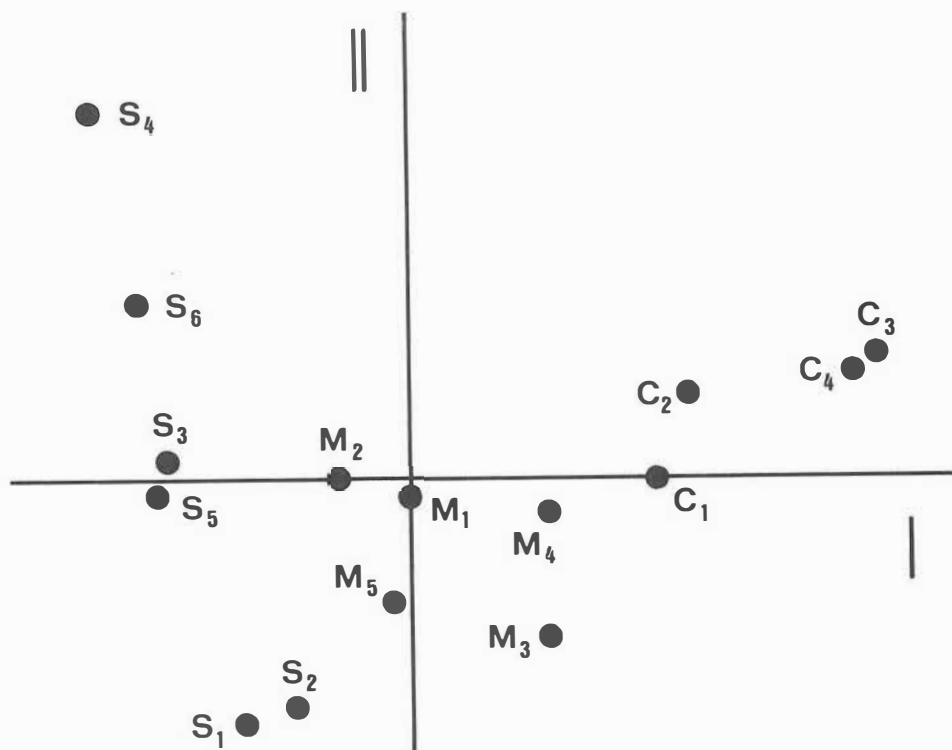


Fig. 15: Ordinamento dei gruppi di rilievi. I gruppi di rilievi sono designati da una sigla, come nel testo.

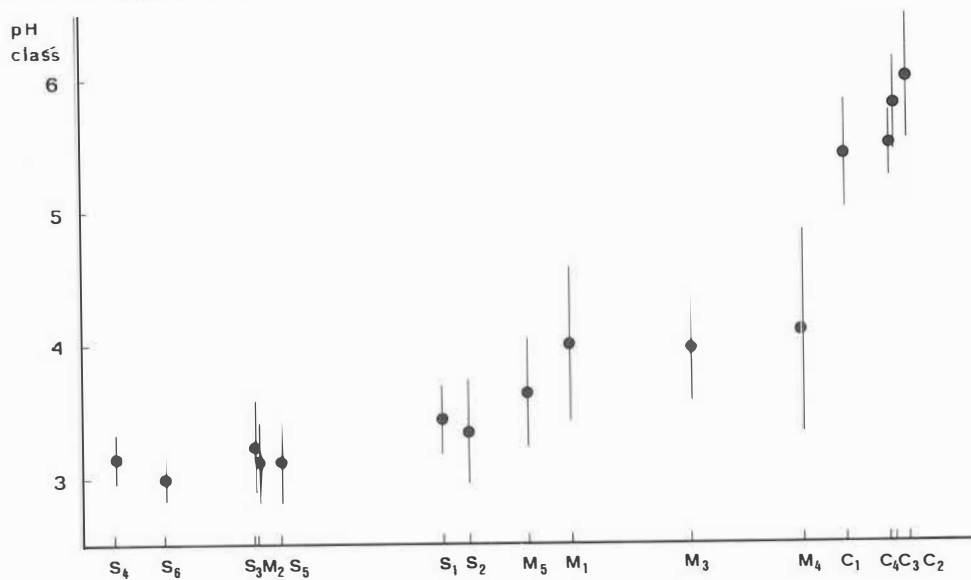


Fig. 16: Andamento dei valori medi dell'indice relativo al pH nei gruppi di rilievi. I gruppi sono disposti sull'asse x secondo le loro distanze angolari rispetto alla loro posizione nel grafico di Fig. 15.

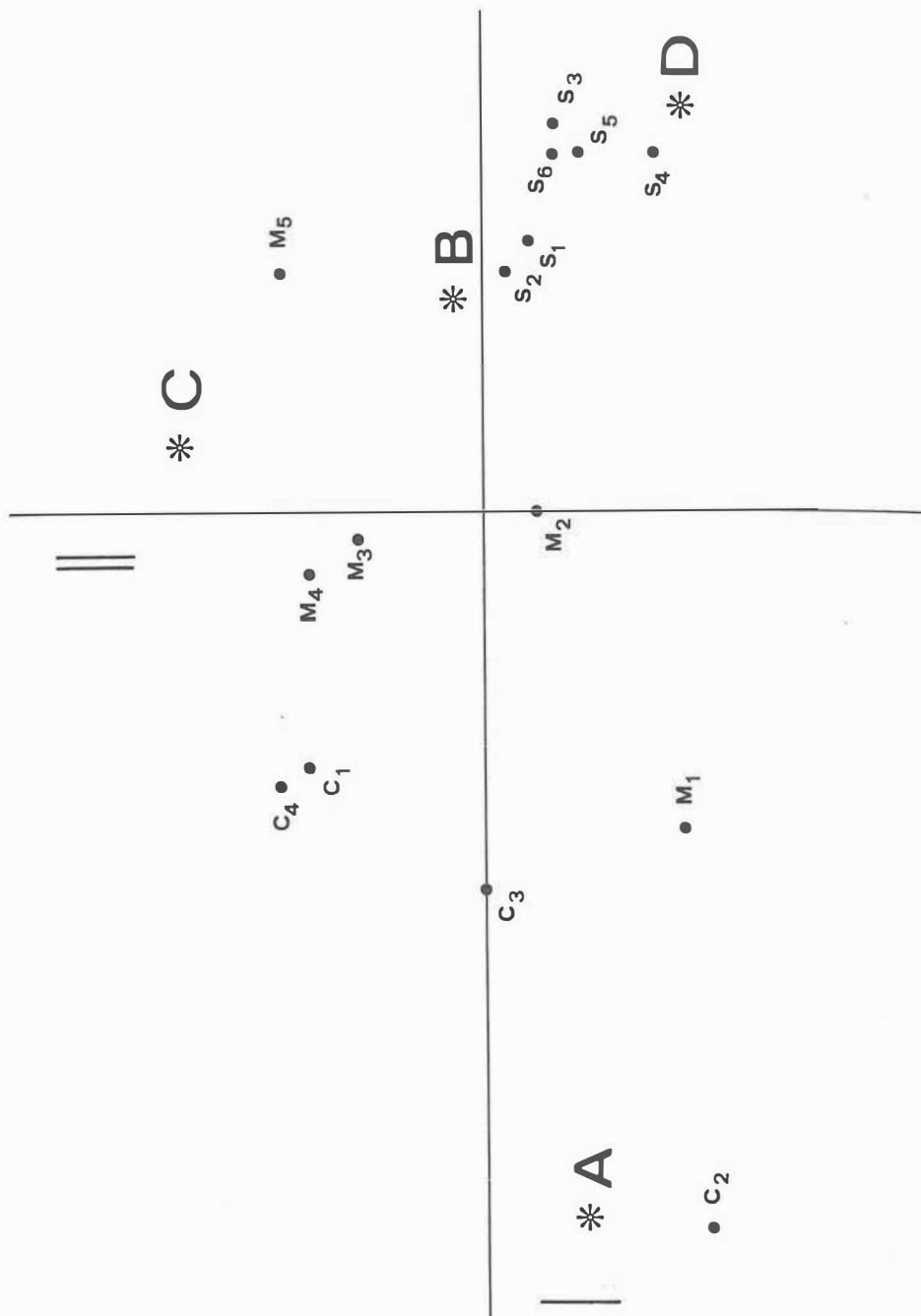


Fig. 17: Disposizione dei punti relativi ai gruppi di rilievi ed ai quattro indici di Wirth sulle prime due variabili canoniche di AOC, effettuata sulla matrice di Tab. 5. Gli indici di Wirth sono designati da lettere: a) pH, b) Nitrofitismo, c) Igrofitismo, d) Fotofitismo. I gruppi di rilievi sono designati da simboli, come nel testo.

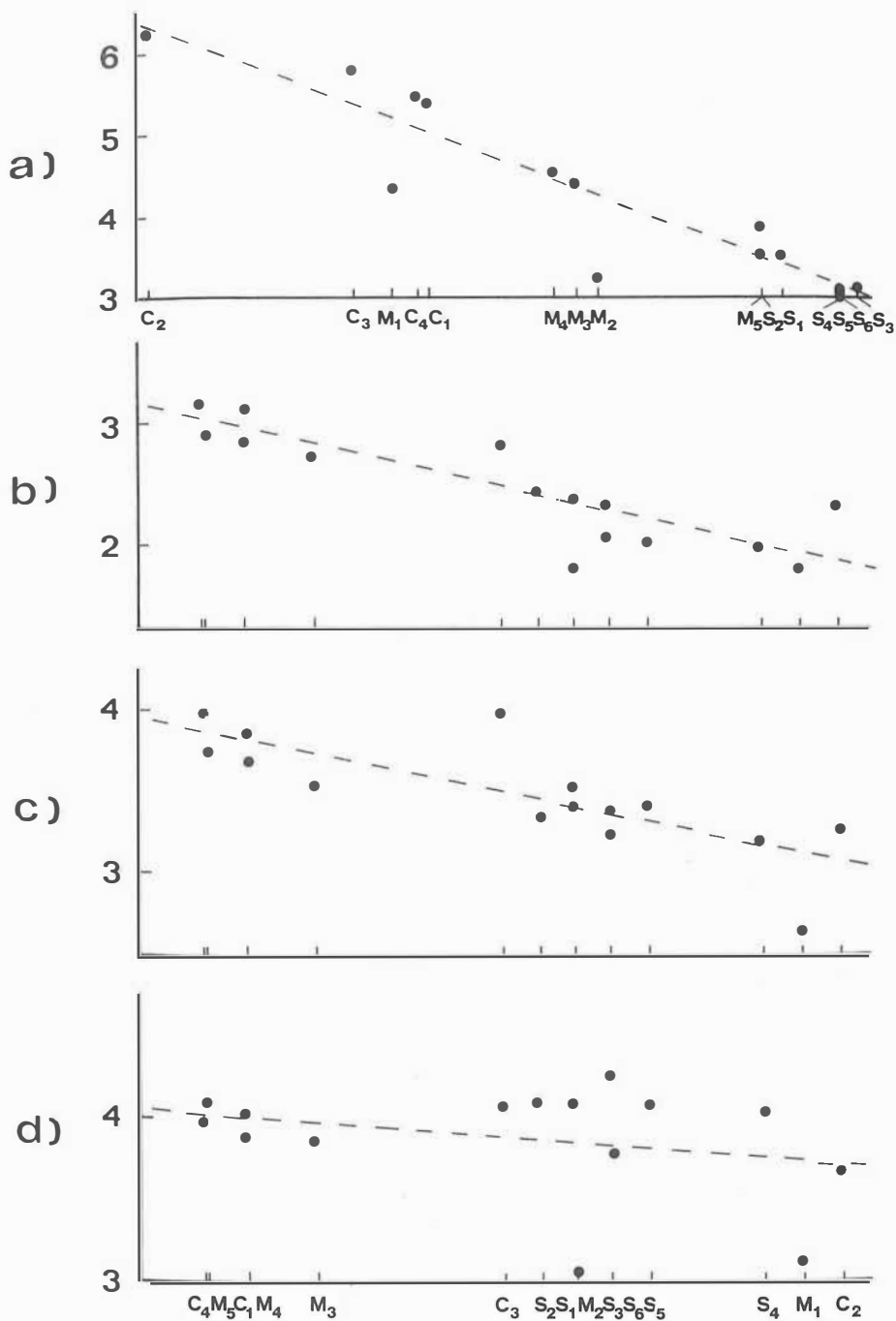


Fig. 18 a-d: Andamento dei valori medi dei quattro indici di Wirth nei gruppi di rilievi. In Fig. 18a i rilievi sono disposti secondo le loro coordinate sulla prima variabile canonica di AOC (v. Fig. 17), in Fig. 18 b-d essi sono disposti secondo le loro coordinate sulla seconda variabile canonica. a) pH, b) Nitrofitismo, c) Igrofitismo, d) Fotofitismo.

dei nitrati (le specie nitrofitiche tendono ad essere più frequenti in ambienti aridi) evidenziabile dalla Fig. 18b, c risulta invece più difficile da spiegare. Esso potrebbe dipendere dal fatto che la flora lichenica epilittica nitrofila si è evoluta, in condizioni naturali, soprattutto in luoghi visitati frequentemente da uccelli, in particolare sulla sommità di blocchi rocciosi isolati o su falesie, in ambienti cioè caratterizzati da condizioni di relativamente forte aridità, ma questa spiegazione contrasta con la mancanza di correlazione tra l'indice relativo ai nitrati e quello relativo al fotofitismo. Una spiegazione diversa potrebbe basarsi sul fatto che in generale l'accumulo di nitrati è in genere maggiore in aree fortemente antropizzate, e che queste, di norma, posseggono un microclima più arido di quello delle aree naturali o seminaturali circostanti, dovuto sia alla distruzione della vegetazione boschiva, sia all'effetto città (Rydzak, 1969). Sulla base di questa ipotesi la correlazione tra i due indici rifletterebbe un tipo di pressione selettiva peculiare di ambienti antropizzati, tendente a favorire specie che siano contemporaneamente xero- e nitrofitiche.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Secondo Giacobini et al. (1986) la presenza di licheni su manufatti litici di pregio artistico può venir considerata da diversi punti di vista: il lichenologo tende a considerare in maniera positiva la presenza di numerose specie licheniche, mentre chi si occupa della conservazione dei monumenti antichi tende a preoccuparsi dei danni provocati dalla vegetazione lichenica ai manufatti. Alcuni autori (Richardson, 1975; Lallemant & Deruelle, 1978) considerano la presenza di licheni sui manufatti come un arricchimento estetico, mentre altri (Lloyd, 1974, Brightman & Seaward, 1977) pongono l'accento sulle alterazioni provocate dai licheni.

I risultati di questo studio dimostrano come la flora e vegetazione licheniche delle aree archeologiche circostanti la città di Roma siano di notevole interesse scientifico. In taluni casi, come la Necropoli di Norchia o le rovine di Tusculum, la presenza dei licheni ci sembra un fattore decisamente positivo, un arricchimento del valore culturale dei siti in questione. Per quanto l'attribuzione di un valore culturale al patrimonio biologico di una data area sia piuttosto estraneo alla cultura italiana, riteniamo che una adeguata valorizzazione degli aspetti naturalistici, nell'ambito di aree già di per se tutelate per le loro preesistenze storico- artistiche, sia decisamente auspicabile. D'altra parte, nell'area di studio si evidenziano numerosissimi casi in cui il danno estetico e chimico- fisico provocato dai licheni è molto forte, il che richiede apposite misure di restauro e prevenzione.

Ci troviamo perfettamente d'accordo con Giacobini et al. (1986) sul fatto che prima di intraprendere azioni di restauro su superfici litiche attaccate da licheni sia necessario conoscere a fondo le reali cause dell'alterazione; a questo si può aggiungere che la conoscenza delle cause dell'instaurarsi di una data vegetazione lichenica è fondamentale al fine di poter prendere delle misure preventive, atte a

scongiurare una ricolonizzazione a tempi brevi; infine, un certo tipo di intervento può dimostrarsi adatto per certe specie, mentre può rivelarsi addirittura dannoso nel caso di altre. Gli studi di Giacobini et al. (1979, 1987) hanno dimostrato come l'applicazione di biocidi a superfici litiche coperte da licheni non sempre produce risultati omogenei: in alcuni casi gli effetti sono positivi (e si evidenziano in un periodo che va dai sei mesi a tre anni), in altri casi invece sono negativi (soprattutto nel caso di licheni endolitici). Il tipo di relazioni che si instaurano tra il lichene ed il substrato varia a seconda della specie e del substrato. È quindi indispensabile una buona conoscenza delle reazioni al trattamento da parte di specie diverse, il che è ovviamente possibile soltanto sulla base di un accurato lavoro sperimentale. Le informazioni disponibili a questo riguardo sono ancora del tutto insufficienti, ed il campo aperto a nuove ricerche è molto vasto, e di grande interesse, sia applicativo, sia per quel che riguarda la ricerca di base. È nostro auspicio che questo lavoro possa fornire una base di informazioni utile al proseguimento degli studi in questo campo.

Riassunto: Questo lavoro presenta uno studio floristico e vegetazionale sui licheni di 16 aree di interesse archeologico - monumentale del Lazio. Gli scopi del lavoro sono: a) contribuire alle conoscenze floristico-vegetazionali sui licheni d'Italia; b) fornire una base di informazioni utile al proseguimento di studi a carattere applicativo sull'attacco operato dai licheni a manufatti litici di valore artistico-monumentale.

Le indagini floristiche hanno permesso di appurare la presenza di 284 taxa a livello infragenerico, di cui 276 specie ed 8 taxa a livello infraspecifico. Il 9.5% delle specie è costituito da specie parassite, di cui il 2.8% è dato da funghi parasimbionti o non lichenizzati. Dal punto di vista fitogeografico, la flora lichenica delle aree studiate presenta una prevalenza dell'elemento temperato (45%), cui si aggiunge un contingente di specie ad ampia distribuzione (12.2%) costituito da specie nitrofile o da elementi pionieri. Le specie ad areale meridionale in Europa sono il 20.4% del totale, di cui l'8.8% è dato da specie ad areale centrato nella zona mediterranea. Il contingente di specie ad affinità suboceaniche rappresenta circa il 10% del totale, mentre sono praticamente assenti le specie a distribuzione orientale-continentale. L'elemento settentrionale propriamente detto costituisce quasi il 10% della flora, ma è scarsamente significativo in quanto composto da specie molto rare nell'area di studio. Nel complesso la flora lichenica riflette bene delle condizioni di clima temperato-caldo, con moderato deficit idrico estivo e con aspetti di moderata suboceanicità, quali quelle prevalenti nell'area di studio. La lista floristica è corredata da alcune note sulla distribuzione ed ecologia delle varie specie.

Il lavoro comprende una chiave dicotomica per la determinazione delle specie citate nella lista floristica. Le chiavi possono venir utilizzate sia come ausilio alla determinazione per studi a carattere applicativo, sia come supporto didattico in corsi universitari o di specializzazione.

L'analisi della vegetazione, condotta sulla base di 148 rilievi fitosociologici, è basata sulla elaborazione dei rilievi tramite analisi multivariata (classificazione ed ordinamento). L'interpretazione ecologica dei risultati si basa invece sugli indici ecologici proposti da Wirth (1980). I risultati permettono di distinguere 15 gruppi di rilievi, raggruppati in tre cluster principali, ognuno dei quali si caratterizza per la prevalenza di diversi tipi di substrato (roccia calcarea, silicati basici e mattoni, silicati a reazione subacido-subneutra). Per ciascun gruppo di rilievi viene data una interpretazione fitosociologica ed ecologica, e viene brevemente discusso il danno apportato dalla comunità ai manufatti litici. L'elaborazione congiunta dei dati relativi a tutti i gruppi di rilievi ha dimostrato come il fattore ecologico più importante per spiegare l'articolazione floristica della vegetazione lichenica nell'area di studio sia il pH del substrato, seguito dalle condizioni idriche e dalla concentrazione di nitrati.

Nel complesso la flora e la vegetazione dell'area di studio appaiono particolarmente ricche e di notevole interesse lichenologico. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che le aree archeologico-monumentali, spesso site al di fuori di grossi centri urbani, presentano una grande varietà di substrati di origine alloctona, che permettono l'instaurarsi di un numero di specie maggiore di quello presente sui soli affioramenti litici naturali.

Ringraziamenti: Gli autori desiderano ringraziare la Dr.ssa M.S. Arena (Sovrintendenza Archeologica di Ostia), la Dr.ssa P. Pelagatti (Sovrintendenza Archeologica dell'Etruria Meridionale) e la Dr.ssa M.L. Rinaldi-Veloccia (Sovrintendenza Archeologica del Lazio) per la disponibilità gentilmente prestata nel corso dellavoro di campagna. Un ringraziamento particolare al Prof. J. Poelt (Graz) per la determinazione di alcuni campioni e per la lettura critica della lista floristica.

APPENDICE

Dati stazionali e specie sporadiche

Di seguito si riportano i principali dati stazionali relativi a ciascun rilievo. I rilievi sono citati nell'ordine di sequenza delle rispettive tabelle. La prima sigla si riferisce alla località, come segue:

Ar.: Ardea
 AZ.: Anzio
 Ca.: Caprarola
 C.: Cerveteri
 F.R.: Fori Romani
 L.F.: Lucus Feroniae
 N.: Norchia
 O.A.: Ostia Antica
 Pal.: Palestrina
 S.: Sutri
 S.M.F.: S. Maria dei Falleri
 T.: Tuscolo
 V.A.: Villa di Adriano
 V.a.a.: Villa Appia Antica

La seconda sigla si riferisce al tipo di substrato, come segue:

Ba: Basalto
 Ca: Calcare
 Cm: Cemento
 Gr: Granito
 Ma: Marmo
 Mt: Mattoni
 Tf: Tufi
 Tr: Travertino

Seguono l'esposizione e l'inclinazione della superficie litica rilevata, espressa in gradi, e la lista delle specie sporadiche in ciascun rilievo.

Tab. 1: - 75: Pal., T, S 90; *Caloplaca inconnexa* s.str. - 74: Pal., T, S 90. - 73: Pal., T, O; *Parmelia pulla*, *Lecanora umbrina*. - 40: O.A., Ma, SE 10; *Candelariella vitellina*. - 76: Pal., T, O; *Lecanora umbrina*, *Acarospora intermedia*, *Aspicilia gr. cinerea*. - 3: V.A., T, N 90; *Buellia nivalis*. - 7: V.A., Ma, NW 10; *Lepraria incana*. - 77: Pal., Tr, S 80. - 66: AZ., Tr, O. - 83: Pal., Tr, O. - 82: Pal.: Tr, O. - 25: V.A., Tr, NE 45; *Verrucaria marmorea*. - 16: V.A., Tr, O. - 24: V.A., Tr, O. - 48: O.A., Tr, O. - 36: O.A., Tr, O. - 70 O.A., Ma, O; *Buellia epipolia*, *Caloplaca inconnexa* s.str. - 27: V.A., Mr, O. - 49: V.a.a., Ma, NW 40. - 26: V.a.a., Ma, NNW 10. - 4: V.A., Ma, SE 15. - 17: V.A. Tr, O. - 80: Pal. Tr, SE 10. - 78: Pal., Tr, O. - 13: V.A., Ma, S 12. - 12: V.A., Ma, SSE 10. - 59: L.F., C, O. - 42: O.A., Ma, S 15. - 22: V.A., C, SE 90. - 37: O.A., Ma, O. - 137: L.F., Ma, 10 SW. - 11: V.A., Ma, O. - 81: Pal, Ma, SE 80. - 9: V.A., Ma, S 80. - 58: V.a.a., Ma, NE 70; *Parmelia pulla*. - 14: V.A., C, S 75. - 84: Pal., Tr, SE 70. - 67: AZ., Tr, S 20; *Arthonia clemens*. - 79: Pal., Tr, S 85; *Catapyrenium squamulosum*. - 10: V.A., Ma, N 80. - 8: V.A., Ma, N 90. - 39: O.A., Ma, N 80. - 6: V.A., Ma, NW 90; *Lecanora xanthostoma*. - 38: O.A., Ma, W 80. - 141 L.F., C, O. - 140: L.F., C, N 90. - 72: O.A., Cm, S 90. - 68: Ar.: T, N 80; *Diploicia canescens*. - 65: Ar., T, SE 10; *Candelariella vitellina*. - 61: V.A., Cm, O. - 41: O.A., Ma, O; *Physcia tenella*, *Buellia epipolia*.

Tab. 2 - 43: O.A., T, O. - 33: O.A., Mt, N 90. - 30: O.A., Mt, E 90. - 29: O.A., Mt, E 90; *Caloplaca chrysodeta* - 28: O.A., Mt, N 90. - 144: S.M.F., T, N 90. - 143: S.M.F., T, N 90. - 139: N., T, N 90. - 121: C., T, N 90. - 148: S.M.F., T, N 90. - 127: N., T, SW 80. - 138: N., T, N 80. - 116: C., T, W O. 111: C., Mt, N 90. - 119: C., Ba, N 90; *Lecanora ochroidea*. - 122: C., T, N 20. - 120: C., T, N 90. - 135: N., T, N 90. - 113: C., B, N 90. - 112: C., Mt, NW 90. - 109: C., Mt, NE 90. - 110: C., Mt, N 90; *Parmelia taractica*. - 125: Su., T, NNW 90; *Diploschistes scruposus* - 147: S.M.F., T, S 90; *Gyalecta jenensis* - 146: S.M.F., T, S 90; *Caloplaca aff. scotoplaea*, *Caloplaca fuscoatroides* - 118: C., Mt, SE 20; *Physcia orbicularis*. - 114: C., T, O; *Ramalina subfarinacea*. - 86: Pal., Mt, N 90. - 46: O.A., Mt, E 90; *Polysporina lapponica*, *Lecidella subincongrua*. - 85: Pal., Mt, NE 90. - 34: O.A., Mt, S 90; *Buellia epipolia*. - 32: O.A., Mt, SE 90; *Trapelia coarctata* - 45: O.A., Mt, SSW 90. - 44: O.A., Mt, S 90. *Trapelia coarctata*. - 45: O.A., Mt, SSW 90. - 44: O.A., Mt, S 90. - 47: O.A., Mt, S 90. - 64: Ar., T, N 90; *Aspicilia hoffmanni*. - 55: V.a.a., Mt, E 90. - 69: AZ., Mt, W 90; *Lecanora pruinosa* - 2: V.A., Mt, O; *Caloplaca inconnexa s.str.*, *Aspicilia radiosa*. - 15: V.A., Mt, N 50. - 155: N., T, SE 90-120. - 154: N., T, S 90. - 153: N., T, SW 80-100. 152: N., T, S 90. 131: N., T, SSE 90; *Caloplaca flavovirescens*. - 133: N., T, SW 100; *Aspicilia hoffmannii*. - 132: N., T, SW 90; *Protoparmelia badia*. - 134: N., T, S 90; *Protoparmelia badia*, *Caloplaca inconnexa var. nesodes*. - 51: S.M.F., T, SSW 90. - 145: N., T, S 90.

Tab. 3 - 88: Pal., T, 85 S. - 50: V.A. Ba, W 90; *Lecanora albescens*. - 136: N., T, N 90; *Physcia biziana*. 151: Ca., Pe, O. - 56: V.a.a., T, SW 90. - 149: Ca., Pe, O. - 53: V.a.a., T, W 55. - 52: V.a.a., T, SW 10. - 5: V.A., T, SW 15; *Porpidia crustulata*, *Polysporina lapponica*. - 1: V.A., T, O; *Sarcogyne pruinosa*. - 91: T., T, O. - 90: T., T, O. - 60: V.a.a., T, O. - 57: V.a.a., T, O; *Lecanora dispersa*. - 54: V.a.a., T, O; *Caloplaca flavovirescens*. - 126: Su., T, E 10. - 115: C., T, N 80; *Caloplaca citrina*. - 20: V.A., Gr, O. - 101: T., T, O; *Parmelia sulcata*. - 19: V.A., Gr, S 10. - 18: V.A., Gr, O. - 21: V.A., Gr, O. - 123: C., T, S 45. - 117: C., T, NW 45; *Parmelia protomatrae*. - 107: C., Mt, N 90. - 96: T., T, S 80; *Cladonia firma*, *Leptogium gelatinosum*. - 103: T., T, S 90; *Parmelia caperata*, *Physcia wainoi*. - 97: T., T, W 90. - 94: T., T, W 80. - 100: T., T, SE 80. - 150: Ca., Pe, W 90; *Pertusaria rupestris*. - 98: T., T, E 10. - 106: C., T, S 45; *Diploschistes bisporus*. - 105: T., T, S 80. - 93: T., T, SE 90. - 102: T., T, SSW 80; *Physcia adscendens*. - 62: V.a.a., T, SW 70; *Verrucaria nigrescens*. - 92: T., T, W 90; *Solenopsora bagliettoana*. - 23: V.A., Gr, N 90. - 104: T., T, S 80; *Lecanora bolcana*. - 99: T., T, W 90. - 95: T., T, W 90; *Lecanora schistina*. - 129: N., T, SW 90. - 130: N., T, N 90; *Placynthium nigrum*, *Haematomma ochroleucum var. ochroleucum*, *Porpidia macrocarpa*, *Rinodina subglaucescens*.

APPENDICE 2

Glossario di termini tecnici impiegati nelle chiavi

Apotecio - Corpo fruttifero (ascocarpo) dei Discomiceti, caratterizzato dall'avere la superficie dell'imenio aperta, non racchiusa cioè in strutture particolari. Si distinguono due tipi principali di apoteci: a) *Lecanorino*, quando l'apotecio possiede un margine tallino, che di norma contiene alcune alghe b) *Lecideino*, quando l'apotecio non ha tale margine, e possiede un margine proprio, in genere di colore simile a quello del disco.

Areolato - Tallo crostoso suddiviso in piccole porzioni (areole) separate l'una dall'altra da delle fessurazioni più o meno sottili.

Asco - Struttura a forma di sacco che racchiude le spore nei funghi ascomiceti.

Bitunicato - O fissitunicato; asco con la parete formata da due strati, una esterna

(esoasco) ed una interna (endoasco). L'esoasco è di norma rigido mentre l'endoasco ha una consistenza elastica, per cui le due pareti si separano l'una dall'altra quando le spore raggiungono la maturità.

Capitifforme - Soraglio fortemente convesso, che si sviluppa sulla parte apicale di un lobo tallino ascendente.

Carbonaceo - Si dice di un tessuto, generalmente parte dell'ascocarpo, che assume un colore nero ed una consistenza rigida, di aspetto simile a materia carbonizzata.

Cefalodio - Struttura contenente cianobatteri su un tallo il cui simbionte normale è un'alga verde. Ha aspetto globoso, molto più raramente quasi coralloide, ed è di colore scuro.

Cianobatteri - Organismi appartenenti al Regno dei Procarioti, denominati correntemente "alghette azzurre". Le cellule, o le guaine gelatinose che le avvolgono, possono essere di colore diverso dal verde-azzurro (arancione, giallo, rosso).

Cilia - Strutture filiformi che originano dal margine dei lobi tallini; affini alle rizine ed alle fibrille, hanno forse la funzione di accelerare il disseccamento del tallo quando questo è improvvisamente esposto a radiazione solare diretta, e quindi ad alte temperature.

Conidio - V. Picnidiospora.

Coralloide - Tallo fittamente ramificato, con ramificazioni a sezione circolare, simile ad un corallo.

Cortex - Strato corticale di ife più o meno compatte delimitante il tallo.

Crostoso - Forma di crescita caratterizzata da un tallo strettamente attaccato al substrato, senza cortex inferiore e senza rizine.

Disco - È la parte centrale di un apotecio visto dall'alto, che corrisponde alla superficie dell'imenio esposta all'aria.

Endolitico - Tallo che si sviluppa all'interno della roccia. Nei licheni endolitici di norma lo strato gonidiale è anch'esso immerso nella roccia.

Epiimenio - V. Epitecio.

Epilitico - Tallo che si sviluppa tutto al di sopra della superficie rocciosa.

Epitecio - Parte superiore dell'imenio, costituita dalla parte apicale delle parafisi. In genere è pigmentato.

Eteromero - Tallo suddiviso in più porzioni anatomicamente diverse, dall'alto in basso: cortex superiore, strato gonidiale, medulla, cortex inferiore.

Excipolo - Struttura di protezione che si sviluppa attorno all'imenio; si ha un excipolo anulare quando esso si sviluppa tutt'attorno all'imenio, lasciando libera la parte inferiore, un excipolo cupulare quando avvolge l'imenio sia ai lati che nella parte inferiore. In pratica l'excipolo è visibile sezionando l'apotecio; la sua parte laterale superiore corrisponde a quella struttura macroscopicamente distinguibile sotto il nome di margine proprio.

Ficobionte - Alga simbionte.

Folioso - Tallo lichenico appiattito, sottile, spesso a struttura dorsoventrale, attaccato al substrato a mezzo di rizine.

Fruticoso - Tallo lichenico che si sviluppa ampiamente in tre dimensioni, oppure come filamento lungamente pendente, in genere attaccato al substrato per una

stretta parte basale.

Gonidi - Alghe simbionti; per "strato gonidiale" si intende lo strato algale.

Imenio - Parte fertile dell'apotecio, quella cioè in cui maturano gli aschi; consiste di aschi (ife fertili) e parafisi (ife sterili), la parte superiore (epiimenio) e quella inferiore (ipotecio) sono spesso pigmentate.

Involucello - Struttura a consistenza carbonacea che ricopre i periteci.

Ipotecio - Parte dell'apotecio immediatamente sottostante all'imenio, in cui risiedono le ife ascogene.

Isidio - Struttura di riproduzione vegetativa che consiste in una estroflessione del cortex superiore, e che racchiude alcune alghe. Gli isidi possono essere di forma varia: cilindrici, appiattiti, claviformi, semplici o ramificati, a volte anche di aspetto coralloide.

Labriforme - Sorolio che si sviluppa sulla parte inferiore dell'apice di un lobo tallino, ed assume così l'aspetto di un labbro.

Lacinia - Il nome si riferisce ai lobi di alcuni licheni fruticosi.

Lecanorino - V. Apotecio.

Lecideino - V. Apotecio.

Leproso - Tallo senza cortex, completamente soredioso-pulverulento, di solito idrorepellente.

Lirella - Corpo fruttifero allungato, a excipolo di norma carbonaceo.

Maculiforme - Sorolio a contorno circolare, non o poco convesso che si sviluppa sulla faccia superiore dei lobi tallini.

Margine - Parte marginale degli apoteci più sollevata di quella centrale, o di colore

Medulla - Parte del tallo eteromero disposta al di sotto dello strato gonidiale, costituita da ife intrecciate lassamente; in pratica è la parte interna di tallo di norma di colore bianco, visibile asportando il cortex.

Muriforme - Spora suddivisa in più cellule da setti sia longitudinali che trasversali;

Ostiolo - Perforazione sita nella parte apicale di un peritecio o di un picnidio.

Parafisi - Ife sterili localizzate nell'imenio, tra gli aschi; l'apice delle parafisi è spesso ingrossato e pigmentato, e va a costituire l'epiimenio.

Paraplectenchimatico - Tessuto costituito da ife a cellule brevi, a parete sottile, fortemente addensate, per cui in sezione il tessuto appare come costituito da cellule isodiametriche.

Pelo - Formazione tricoide molto sottile (composta da una singola ifa) presente a volte sulla faccia superiore del tallo. Più peli addensati formano un tomento, che può avere aspetto di velluto, o aracnoide.

Peritecio - Corpo fruttifero in cui l'imenio è racchiuso da una struttura subsferica o piriforme che si apre verso l'alto tramite l'ostiolo.

Picnidio - Struttura a forma di peritecio in cui si formano le picnidiospore.

Picnidiospora - O conidio: spora asessuale derivata dalla frammentazione di un'ifa.

Placodiomorfo - Tallo crostoso lobato al margine, con lobi generalmente irradian-tisi dal centro a formare rosette più o meno regolari.

Polardiblastico - Si dice di spore bicellulari in cui le due cellule, divise da un setto

piuttosto spesso, sono unite da un sottile canale citoplasmatico.

Podezio - Tallo fruticoso che sorge su un tallo primario squamuloso; il podezio è ontogeneticamente una derivazione dell'apotecio.

Prosoplectenchimatico - Tessuto costituito da ife a cellule allungate, disposte parallelamente l'una all'altra e decorrenti parallelamente alla superficie.

Pruina - Deposito cristallino, o derivato da cellule morte, che si accumula alla superficie del tallo, facendogli assumere un aspetto farinoso.

Pseudocifella - Poro di areazione che consiste in una lacerazione del cortex, tale da lasciare esposta la medulla. Le pseudocifelle hanno forma varia: arrotondate, ovali, lineari, spesso anche disposte a rete. Nei licheni foliosi si riconoscono come linee o punti più chiari sulla faccia superiore del tallo.

Pseudopodezio - Struttura simile ad un podezio, ma non originante dai corpi fruttiferi.

Rizina - Struttura filiforme sita sulla faccia inferiore del tallo, che serve all'ancoraggio del lichene al substrato. Le rizine, costituite da fasci di ife, possono essere semplici, ramificate, a forma di pennello, spazzola etc.

Schizidio - Struttura per la riproduzione vegetativa che si origina per una frammentazione del cortex parallela alla superficie.

Soralio - Parte ben delimitata del tallo in cui si formano i soredi.

Soredio - Struttura per la riproduzione vegetativa costituita da un gomitolo di ife avvolto attorno ad alcune cellule algali. I soredi hanno in genere l'aspetto di una polvere più o meno sottile, ben visibile al binoculare. A volte dei soredi particolarmente grossi (soredi granulosi) possono venir confusi con isidi e schizidi; la differenza è che mentre isidi e schizidi sono sempre corticati, i soredi non posseggono mai cortex.

Squamuloso - Tallo che consiste di squamule ascendenti, o di verruche fortemente convesse, spesso raggruppate in cuscinetti.

Umbilicato - Tallo folioso attaccato al substrato soltanto per una piccola porzione centrale.

Verrucoso - Tallo crostoso areolato con areole fortemente convesse.

Bibliografia

- Ahti T. 1980. *Nomenclatural notes on Cladonia species*. Lichenologist, 12 (1): 125-133.
- Albertson N. 1946. *Österplanan, ett alvarområde på Kinnekulle*. Acta Phytogeogr. Suec., 20: 1-267.
- Anderberg M.R. 1973. *Cluster analysis for Applications*. Academic Press, New York. 359 pp.
- Ascaso C. 1985. *Structural aspects of lichens invading their substrata*. In: Vicente C., Brown D.H. & M.E. Legaz (eds): *Surface Physiology of Lichens*: 87-113. Univ. Complutense. Madrid.
- Ascaso C. & J. Galvan. 1976. *Studies on the pedogenetic action of lichen acids*. Pedobiologia, 16: 321-331.
- Ascaso C., Galvan J. & C. Rodriguez-Pascal. 1982. *The weathering of calcareous rocks by lichens*. Pedobiologia, 24: 219-229.
- Bachmann E. 1928. *Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrem Unterlage. III. Granit und Quartz*. Ber. deutsch. bot. Ges., 27: 261-273.
- Barkman J.J. 1958. *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. 2 voll. Van Gorcum & Co., Assen. 628 pp.
- Barreno E. & A. Merino. 1981. *Catálogo liquenico de las calizas de Madrid (España)*. Lazaroa, 3: 247-268.
- Barreno E. & V.J. Rico. 1982. *Liquenes interesantes de los pisos oró- y criomediterráneos del Pico del Lobo (Ayllón, Segovia, España)*. Coll. Bot., 13 (1): 265-277.
- Beschel R. 1950. *Stadtfechten und ihr Wachstum*. Thesis. Univ. of Innsbruck.
- Bettini C. 1984. *Gli interventi di restauro sulla decorazione della Villa di Papa Giulio II*. Bollettino d'Arte, 27: 127-131.
- Braun-Blanquet J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer. Wien. 864 pp.
- Braconnot H. 1825. *De la presence de l'oxalate de chaux dans le regne minéral; existence du meme sel en quantité enorme dans les plantes de la famille de lichens, et moyen avantageux d'en extraire l'acide oxalique*. Ann. Chim. Phys., 28: 318-322.
- Brightman F.H. & M.R.D. Seaward. 1977. *Lichens of man-made substrates*. In: Seaward M.R.D. (ed.): *Lichen Ecology*: 253-293. Academic Press. London.
- Büdel B. 1987. *Zur Biologie und Systematik der Flechtengattungen Heppia und Peltula in südlichen Afrika*. Bibl. Lichenol., 23. 105 pp.
- Buschardt A. 1979. *Zur Flechtenflora der inneralpinen Trockentäler unter besonderer Berücksichtigung des Vinschgau*. Bibl. Lichenol. 10.
- Casares M. & X. Llimona. 1986. *La clase Verrucarietea nigrescentis Wirth 1980 en las calizas beticas de la Provincia de Granada*. Cryptogamie, Bryol. Lichenol., 7 (2): 103-127.
- Clauzade G. 1969. *Quelques lichens intéressants pour la flore française meridionale III*. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, 29: 101-115.
- Clauzade G. & C. Roux. 1975. *Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichenique des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéenne et subméditerranéenne du Sud-Est de la France*. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, 35: 153-208.
- Clauzade G. & C. Roux. 1977. *Taxon nouveaux ou intéressants pour le Midi de la France*. Bull. Soc. Linn. Provence, 30: 9-36.
- Clauzade G. & Roux. 1981. *Les Acarospora de l'Europe occidentale et de la région Méditerranéenne*. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, 29: 101-115.
- Clauzade G. & C. Roux. 1985. *Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita Determinlibro*. Bull. Soc. bot. Centre-Ouest, N.S., Nr. Spec. 7.
- Clements F.E. & V.E. Shelford. 1939. *Bioecology*. Wiley, New York. 245 pp.
- Coassin-Lokar L., Nimis P.L. & G. Ciconi. 1986. *Chemistry and chorology of the Cladonia chlorophaea-pyridata complex (Lichenes, Cladoniaceae) in Italy*. Webbia, 39 (2): 259-273.
- Coassin-Lokar L., Nimis P.L. & M. Geatti. 1987. *Chemistry and chorology of the Genus Parmotrema Massal. (Lichenes, Parmeliaceae) in Italy*. Webbia, 41 (1): 125-142.
- Corti R. 1934. *Ricerche sulla vegetazione nei dintorni di Firenze. III Rilievi nelle pinete delle colline a SW di Firenze*. N. Giorn. Bot. Ital., 41: 25-120.
- Crespo A. & A.G. Bueno. 1982. *Flora y vegetación liquenicas de la Casa del Campo de Madrid (España)*. Lazaroa, 4: 327-356.
- Culberson W.L. 1970. *Chemosystematics and ecology of lichen-forming fungi*. Annu. Rev. Ecol. Syst., 1: 153-170.
- Degelius G. 1935. *Das ozeanische Element der Strauch- und laubflechtenflora von Skandinavien*. Acta Phytogeogr. suecica, 7. 411 pp.
- Degelius G. 1946. *Om förekomsten av Heppia euploca (Ach.) Vain. i Sverige*. Bot. Not.
- Degelius G. 1952. *Svensk fynd av Lecanora demissa (Flot.) Zahlbr.* Sv. Bot. Tidskr., 46: 488-490.

- Degelius G. 1954. *The lichen genus Collema in Europe: morphology, taxonomy, ecology*. Symb. Bot. Upsal. 13 (2), 499 pp.
- Degelius G. 1986. *The lichen flora of the island of Anholt, Denmark*. Acta Reg. Soc. litt. Gothoburgensis, 3: 1-68.
- De Philippis A. 1937. *Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana*. N. Giorn. Bot. Ital., 44: 1-169.
- Deruelle S., Lallemand R. & C. Roux. 1979. *La végétation lichénique de la basilique de Notre-Dame de l'Épine*. Doc. Phytosociol. N.S., 4: 218-234.
- Dibben M.J. 1980. *The chemosystematics of the lichengenus Pertusaria in north America North of Mexico*. Milwaukee Publ. Mus. Biol. Geol., 5: 1-162.
- Du Rietz G.E. 1925. *Götländische Vegetationsstudien*. Svenska Växtsociol. Sällsk. Handl., 2: 1-65.
- Emerson F.W. 1947. *Basic Botany*. Blakiston, Philadelphia. 372 pp.
- Egea J.M. & X. Llimona. 1981. *Liquenes silicícolas de la Sierra de los Filabres y Sierra Alhonnilla (Almería, España)*. Anales Univ. de Murcia, 37 (1-4): 107-152.
- Egea J.M. & X. Llimona. 1981. *Claves analíticas de los líquenes de las rocas silíceas no volcánicas del SE de España*. An. Univ. Murcia, Ciencias, 37: 182-218.
- Egea J.M. & X. Llimona. 1982. *Liquenes silicícolas de la Sierra del Relumbrar (Oeste de Albacete, España)*. Lazaroa, 3: 269-287.
- Egea J.M. & X. Llimona. 1983. *Mapas de distribución en el SE de España de los principales líquenes silicícolas*. I. Anales Univ. Murcia, 41: 209-219.
- Egea J.M. & X. Llimona. 1987. *Las comunidades de líquenes de las rocas silíceas no volcánicas del SE de España*. Acta Botanica Barcinonensis, 36: 1-123.
- Esslinger T. 1977. *A chemosystematic revision of the brown Parmeliae*. J. Hattori Bot. Lab., 42: 1-211.
- Feoli E. & L. Orloci. 1979. *Analysis of Concentration and detection of underlying factors in structured tables*. Vegetatio, 40: 49-54.
- Fry E.J. 1922. *Some types of endolithic limestone lichens*. Ann. Bot. (London), 36: 541-562.
- Fry E.J. 1924. *A suggested explanation of the mechanical action of lithophytic lichens on rocks (shale)*. Ann. Bot. (London), 38: 175-196.
- Gallé L. 1930. *Lichenassoziationen aus Szeged*. Fol. Crypt., 1: 933-946.
- Galun M. 1970. *The lichens of Israel*. The Israeli Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.
- Giacobbe A. 1958. *Ricerche ecologiche sull'aridità nei paesi del Mediterraneo Occidentale*. Webbia, 15: 311-345.
- Giacobini C. & C. Bettini, 1978. *Traitements des vestiges archéologiques détériorés par les lichens et les algues*. Coll. Int. Alteraz. e Protez. Monumenti, UNESCO, Parigi, Vol. II.
- Giacobini C., Bettini C. & A. Villa. 1979. *Il controllo dei licheni, alghe e muschi*. III Congr. Int. Deterioramento e Conservazione della pietra, Venezia: 305-312.
- Giacobini C., A.M. Pietrini, Ricci S. & A. Roccardi. 1987. *Problemi di biodeterioramento*. Bollettino d'Arte, 41, Suppl.: 53-64.
- Giacobini C., M.P. Nugati, M.P. Micheli, B. Mazzone & M.R.D. Seaward. 1986. *Lichenology and the conservation of ancient monuments: an interdisciplinary study*. Biodeterioration, 6: 386-392.
- Hadač E. 1944. *Společenstva lišejníků*. In: Klika J. & E. Hadač: *Rostlinná společenstva str Evropy*. Příroda (Brno), 36: 252-254.
- Haynes F.N. 1964. *Lichens*. Viewpoints Biol., 3: 64-115.
- Hale M. E. 1961. *Lichen handbook*. Smithsonian Institution. Washington DC.
- Hale M.E. 1976. *A monograph of the lichens genus Pseudoparmelia Lynge (Parmeliaceae)*. Smithson. Contrib. to Bot. 31: 1-62.
- Hanko B., Leuckert C. & T. Ahti. 1985. *Beiträge zur Chemotaxonomie der Gattung Ochrolechia (Lichenes) in Europa*. Nova Hedwigia, 45: 165-199.
- Hansen E. S. & J. Poelt. 1987. *New or interesting Greenland Lichens*. IV. Mycotaxon, 30: 69-80.
- Hermann S., C. Leuckert & J. Poelt. 1973. *Zur Kenntnis der Flechtengruppe Lecanora radiosa s. ampliss.* Willdenowia, 7: 9-30.
- Hertel H. 1970. *Parasitische lichenisierte Arten der Sammelgattung Lecidea in Europa*. Herzogia, 1: 405-438.
- Hertel H. 1971. *Beiträge zur Kenntnis der Flechtenfamilie Lecideaceae IV*. Herzogia, 2: 37-62.
- Hertel H. 1977. *Gesteinsbewohnende Arten der Sammelgattung Lecidea (Lichenes) aus Zentral- Ost- und Südostasien*. Ergebn. Forsch. Khumbu Himal. Unternehmen Nepal, 6 (3): 145-458.
- Hertel H. 1985. *New, or little known New Zealand lecideoid lichens*. Mitt. bot. Staatsamml. München, 21: 310-377.
- Iskandar I.K. & J.K. Syers. 1972. *Metal complex formation by lichen compounds*. J. Soil Sci., 23: 255-265.
- Jackson T.A. & W.D. Keller. 1970. *A comparative study of the role of lichens and inorganic processes in the*

- chemical weathering of recent Hawaiian lava flows. Amer. J. Sci., 269: 446-466.
- James P.W., Hawksworth D.L. & F. Rose, 1977. *Lichen communities in the British Isles*. In Seaward M.R.D. (ed.) *Lichen Ecology*. Academic Press: 295-413.
- Jones D., Wilson M.J. & J.M. Tait. 1980. *Weathering of a basalt by Pertusaria corallina*. Lichenologist, 12: 277-289.
- Jones D., M.J. Wilson & W.J. Mc Hardy. 1981. *Lichen weathering of rock-forming minerals: application of scanning electron microscopy and microprobe analysis*. Journal of Microscopy, 124,1: 95-104.
- Kaiser E. 1926. *Die Pflanzenwelt des hennbergischfränkischen Muschelkalkgebietes*. Feddes Rep., 44: 1-278.
- Klement O. 1950. *Zur Flechtenvegetation der Oberpfalz*. Ber. Bayer. Bot. Ges. München, 28: 1-26.
- Klement O. 1955. *Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften*. Feddes Rep. Beih., 135: 5-194.
- Klement O. 1965. *Zur Kenntnis der Flechtenvegetation der Kanarischen Inseln*. Nova Hedwigia, 9: 503-582.
- Krog H. 1978. *On Parmelia protomatrae (Xanthoparmelia), an overlooked lichen species in Europe*. Norw. Journ. Bot. 24: 51-54.
- Krog. H. & P.W. James. 1977. *The genus Ramalina in Fennoscandia and the British Isles*. Norw. J. Bot., 24: 15-43.
- Krog. H. & H. Øhstagen. 1980. *The genus Ramalina in the Canary Islands*. Norw. J. Bot., 27: 255-296.
- Krumbein W.E. 1969. *Über den Einfluss der Mikroflora auf die exogene Dynamik (Verwitterung und Krustenbildung)*. Geol. Rundsch., 58 (2): 333-365.
- Lallemant R. & S. Deruelle. 1978. *Presence des lichens sur les monuments en pierre: nuisance ou protection?* UNESCO-Rilem, Internat. Symp. on Deterioration and Protection of Stone Monuments, Paris.
- Lamb I.M. & A. Ward 1974. *A preliminary conspectus of the species attributed to the lichen genus Leprocaulon Nyl.* J. Hattori Bot. Lab., 38: 499-553.
- Landolt E. 1977. *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*; Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 64: 1-208.
- Laundon N.R. 1974. *Leproplaca in the British Isles*. Lichenologist, 13 (2): 101-121.
- Lettau G. 1937. *Monographische Bearbeitung einiger Flechtenfamilien*. Rep. spec. Nov. Beih., 69,3.
- Leuckert C., Ziegler H.G. & J. Poelt. 1972. *Zur Kenntnis der Cladonia chlorophaea-Gruppe und ihrer Problematik in Mitteleuropa*. Nova Hedwigia, 22: 503-534.
- Leuckert C., Poelt J., Schulz I. & B. Schwarz. 1975. *Chemotaxonomie und stammesgeschichtliche Differenzierung des Formenkreises von Parmelia prolixa in Europa (Lichenes, Parmeliaceae)*. Decheniana, 127: 1-36.
- Lindsay W.L. 1856. *A popular History of British Lichens*. Lovell-Reeve. London.
- Llimona X. & J.M. Egea. 1985. *Las comunidades liquenicas de las superficies de escorrentia de las rocas silíceas mediterraneas*. Anal. jard. bot. Madrid, 41 (2): 429-444.
- Lloyd A.O. 1974. *Lichen attack on marble at Torcello-Venice*. Petrolio e Ambiente: 221-224.
- Lyngbe B. 1928. *Lichens from Novaya Zemlya*. Repr. Sci. Res. Norweg. Exped. Novaya Zemlya 1921, 43: 1-299.
- Mayrhofer H. 1984. *Die saxicolen Arten der Flechtengattungen Rinodina und Rinodinella in der alten Welt*. J. Hattori bot. Lab., 55: 327-493.
- Mayrhofer H. & J. Poelt. 1979. *Die saxicolen Arten der Flechtengattung Rinodina in Europa*. Bibl. Lichenol., 12: 1-186.
- Magnusson A.H. 1929. *A monograph of the Genus Acarospora*. Kungl. Svenska Vetenskapsak. Handl., Tredje Ser., 7 (4): 1-400.
- Magnusson A.H. 1935. *Acarosporaceae und Thelocarpaceae*. In: Dr. L. Rabenhorsts' Kryptogamenflora. 2 Aufl., 9 (5): 1-318.
- Mellor E. 1922. *Lichens and their action on the glass and leadings of church windows*. Nature, London, 25: 299-300.
- Moberg R. 1977. *The lichen genus Physcia and allied genera in Fennoscandia*. Symb. bot. Upsal., 22 (1): 1-108.
- Montelucci G. 1964. *Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria. XII. Materiali per la flora e la vegetazione di Viareggio*. Webbia, 19,1: 73-347.
- Nearing G.G. 1947. *The lichen book*. Lundberg, Ashton, MD, 648 pp.
- Nimis P.L. 1988. *Contributi alle conoscenze floristiche sui licheni d'Italia. II. Florula lichenica della tenuta di Castelporziano (Roma)*. Braun-Blanquetia (in stampa).
- Nimis P.L. 1988. *Urban Lichen Studies in Italy. III. The town of Rome*. Ann. Bot. (in stampa).

- Nimis P.L. & J. Poelt, 1987. *The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). An annotated list* Studia Geobotanica, 7, suppl. 1:269 pp.
- Nimis P.L. & Schiavon. 1986. *The epiphytic lichen vegetation of the Tyrrhenian coasts in central Italy*. Ann. Bot., 14: 39-67.
- Nimis P.L. & M. Tretiach. 1987. *I licheni nell'area urbana di Roma*. In: M. Bonnes (ed.) Urban Ecology applied to the city of Rome. Unesco MAB Pr. 11 Rep. 3: 161-168.
- Noble W.J., Ahti T., Otto G.F. & I.M. Brodo. 1987. *A second checklist and bibliography of the lichens and allied fungi of British Columbia*. Nat. Mus. Canada. Syllogeus, 61:95 pp.
- Nordin I. 1973. *Caloplaca sect. Gasparrinia i Nordeuropa*. Taxonom. Ecol. stud. X. Illus. Skriv. Serv. AB, Uppsala, 184 pp.
- Nowak J. 1960. *Saxicolous associations of the lichens of Cracow-Czestochowa Upland*. Fragmenta flor. et geobot., 6 (6): 323-392.
- Orloci L. 1978. *Multivariate analysis in vegetation research*. 2nd ed Junk. the Hague. 451 pp.
- Ozenda P. & G. Clauzade. 1970. *Les Lichens*. Masson. Paris. 801 pp.
- Poelt J. 1954. *Die geloppten Arten der Flechtengattung Caloplaca in Europa*. Mitt. Bot. München, 11: 11-31.
- Poelt J. 1961. *Die mitteleuropäischen Arten der Lecidea goniophila-gruppe (Lichenes)*. Ber. Bayer. bot. Ges., 34: 82-91.
- Poelt J. 1969. *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. Cramer. Lehre. 757 pp.
- Poelt J. 1977. *Bemerkenswerte Neufunde von Flechten aus der Steiermark*. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 197: 111-122.
- Poelt J. 1987. *Das Gesetz der relativen Standortskonstanz bei den Flechten*. Bot. Jahrb. Syst., 108 (2-3): 363-371.
- Poelt J. & K. Kalb. 1985. *Die Flechte Caloplaca congregiata und ihre Verwandten: Taxonomie, Biologie und Verbreitung*. Flora, 176: 129-140.
- Poelt J. & A. Vězda. 1977. *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. Ergänzungsheft I. Cramer. 264 pp.
- Poelt J. & A. Vězda. 1981. *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. Ergänzungsheft II. Cramer. 398 pp.
- Richardson D.H.S. 1975. *The vanishing lichen*. Newton Abbot Davis & Charles.
- Roux C. 1976. *Champignons lichénisés ou lichénicoles intéressants pour la flore française meridionale*. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, 36: 19-27.
- Roux C. 1978. *Complement a l'etude ecologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calciocoles de SE de la France*. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, 38: 65-186.
- Roux C. 1981. *Etude ecologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calciocoles du Sud-Est de la France*. Bibl. Lichenol., 15: 557 pp.
- Roux C. 1982. *La minimunaj areoj de sursela likenkunajio*. Ecologia Meidterranea, 8.3: 153-165.
- Roux C. 1985. *Champignons lichénisés ou lichénicoles de la France meridionale: especes nouvelles ou interessantes (III)*. Bull. Soc. Linn. Provence, 35: 195-200.
- Runemark H. 1956. *Studies in Rhizocarpon. I. Taxonomy of the yellow species in Europe. II. Distribution and Ecology of the yellow species in Europe*. Opera Botanica, 2 (1,2).
- Rydzak J. 1969. *Lichens as indicators of the ecological conditions of the habitat*. Annls. Univ. Mariae Curiae Sklodowska, C, 23: 131-164.
- Salter J.W. 1856. *On some reactions of oxalic acid*. Chem. Gaz., 14: 130-131.
- Schatz A. 1963. *Soil microorganisms and soil chelation. The pedogenetic action of Lichens and lichen acids*. Agric. and Food Chem., 11,2: 113-118.
- Seaward M.R.D. 1976 - *Performance of Lecanora muralis in an urban environment* in: Brown D.H., Hawksworth D.L. & R.H. Bailey: *Lichenology, progress and problems*: 323-357. Academic Press. London and New York.
- Seaward M.R.D. & C.J.B. Hitch (eds.) 1982. *Atlas of the lichens of the British Isles*. Univ. of Bradford.
- Segal S. 1968. *Ramalina intermedia in Nederland*. Gorteria, 4 (6-8): 118-119.
- Smith A.L. 1921. *Lichens*. Cambridge Univ. Press. London and New York.
- Syers J.K. 1964. *A study of soil formation on carboniferous limestone with particular reference to lichens as pedogenetic agents*. Ph. D. Thesis. University of Durham. England.
- Syers J.K. 1969. *Chelating ability of fumarprotocetraric acid and Parmelia conspersa*. Plant Soil, 31: 205-208.
- Syers J.K., Birnie A.C. & B.D. Mitchell. 1967. *The calcium oxalate content of some lichens growing on limestone*. Lichenologist, 3: 409-414.
- Syers J.K. & I.K. Iskandar. 1973. *Pedogenetic significance of Lichens*. In: Ahmadjan V. & M.E. Hale (eds.) *The Lichens*. Academic Press: 225-248.

- Swinscow T.D.V. & H. Krog. 1979. *The lichen genera Heppia and Peltula in East Africa*. Botany, 3: 213-224.
- Tavares C. 1965. *Contributions to the lichen flora of Macaronesia III. New or interesting taxa*. Revista de Biologia, 4: 131-144.
- Tehler A. 1983. *The Genera Dirina and Roccellina*. Opera Bot., 70: 1-86.
- Thomson J.W. 1963. *The lichen genus Physcia in North America*. Beih. Nova Hedwigia, 7: 1-172.
- Timdal E. 1983. *The genus Squamarina in Scandinavia*. Lichenologist, 15 (2): 169-179.
- Timdal E. 1984. *The delimitation of Psora (Lecideaceae) and related genera, with notes on some species*. Nord. J. Bot., 4: 525-540.
- Tobolewski Z. 1958. *Porosty Pienin*. Pozn. Towarz. Przyj. Nauk. Wydz. matem. - przyrodn., 17: 1-124.
- Tretiach M. & P.L. Nimis. 1988 *Lichenological studies in NE - Italy. II. The distribution of Normandina pulchella*. Gortania, 8 (in press).
- Werner G. 1973. *Etude phyto- et palaeogeographique de la flore lichenique d'une île, la Corse*. Rev. Bryol. Lichenol., 39 (2): 293-343.
- Wetmore C.M. 1970 (1971). *The lichen family Heppiaceae in North America*. Ann. Missouri Bot. Gard., 57: 158-209.
- Williams M.E. & E.D. Rudolph. 1974. *The role of lichens and associated fungi in the chemical weathering of the rock*. Mycologia, 66: 648-660.
- Wilmanns O. 1966. *Die Flechten- und Moosvegetation des Spitzbergs*. In: *Der Spitzberg bei Tübingen*. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden- Württembergs, 3: 244-277.
- Wilson M.J., Jones D. & J.D. Russel. 1980. *Glushinskite, a natural occurring magnesium oxalate*. Mineralogical Magazine, 48: 837-840.
- Wilson M.J. & W.J. Mc Hardy. 1981. *The weathering of Serpentinite by Lecanora atra*. Lichenologist, 18: 167-176.
- Wirth V. 1969. *Neue und wenig beachtete Silikatflechten Gemeinschaften Mitteleuropas*. Herzogia, 1: 195-208.
- Wirth V. 1972. *Die Silikatflechten- Gemeinschaften im ausseralpinen Zentraleuropa*. Diss. Bot., 17. 325 pp.
- Wirth V. 1980. *Flechtenflora*. Ulmer, Stuttgart. 552 pp.
- Wirth V. 1987. *Die Flechten Baden - Württembergs*. Ulmer, Stuttgart. 528 pp.
- Wunder H. 1974. *Schwarzfrüchtige, saxicole Sippen der Gattung Caloplaca (Lichenes, Teloschistaceae) in Mitteleuropa, dem Mittelmeergebiet und Vorderasien*. Bibl. Lichenol., 3. 186 pp.

Manoscritto accettato l'11.12.1987

Indirizzo degli autori

Prof. Dr. Pier Luigi NIMIS

Dr. Mauro TRETACH
Dipartimento di Biologia
Università di Trieste
Via A. Valerio 32
34100 TRIESTE

Dr.ssa Michela MONTE
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Centro Conservazione Opere d'Arte
Via Monte d'Oro 28
00186 ROMA

Direttore responsabile: Prof. DUILIO LAUSI
Decreto del Tribunale di Trieste n. 735 del 30.5.1988
Fotocomposizione ed impaginazione:
STUDIO GAMMA - Trieste
Stampa:
TIPO/LITO ASTRA
Via Cosulich 9 - Trieste

CONTENTS

Nimis P.L., M. Monte, M. Tretiach. Flora e Vegetazione Lichenica di Aree Archeologiche del Lazio.